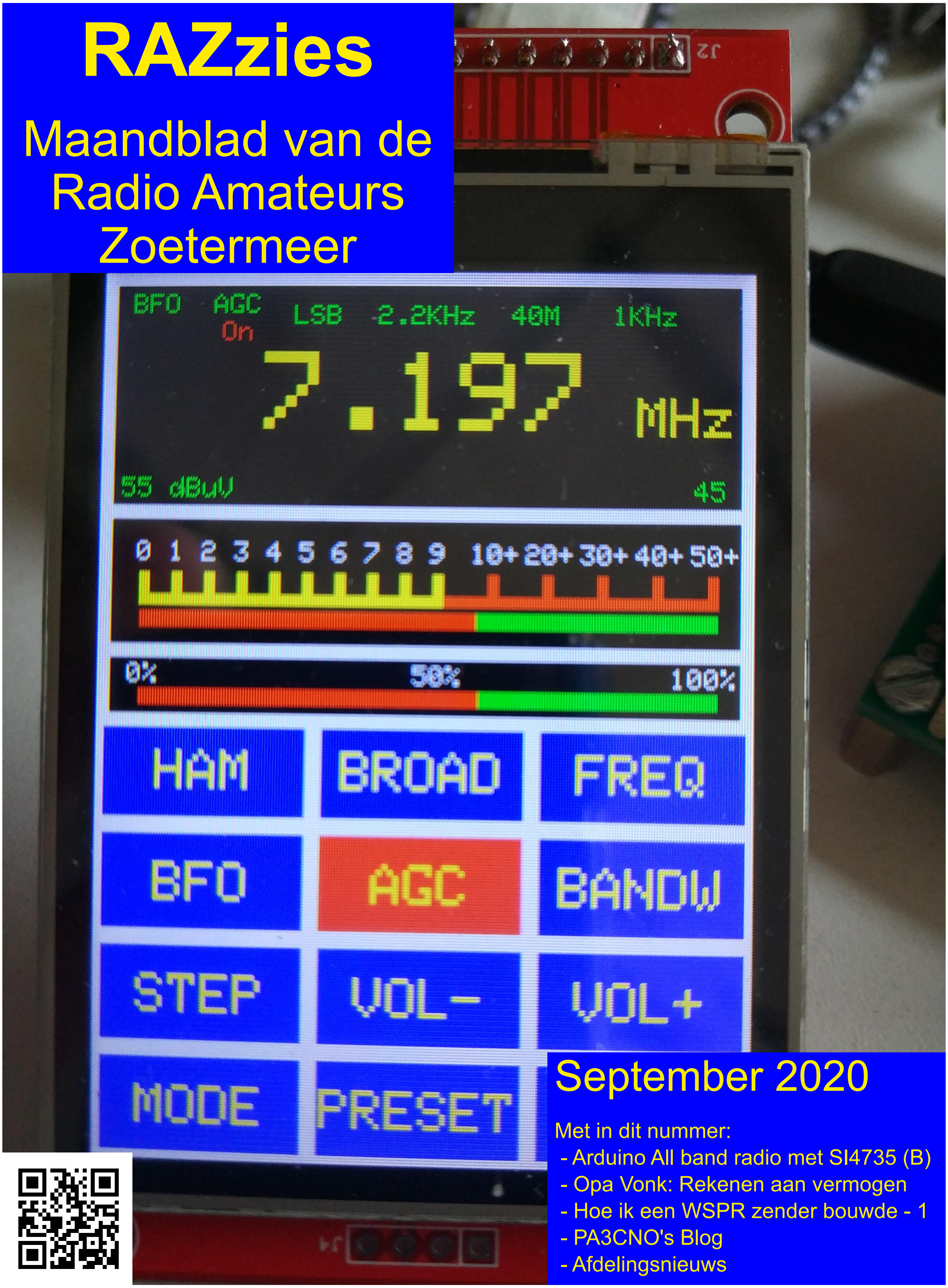
RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



September 2020

Met in dit nummer:

- Arduino All band radio met SI4735 (B)
- Opa Vonk: Rekenen aan vermogen
- Hoe ik een WSPR zender bouwde - 1
- PA3CNO's Blog
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok
PA2RDK
pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Het is me al een paar keer overkomen dat ik een CQ beantwoord in CW en dat ik meteen met mijn naam aangesproken word in plaats van met OM. Soms komt dat omdat het tegenstation in kwestie gewoon QRZ open heeft staan, maar in een aantal gevallen bleek ik het station al eerder gewerkt te hebben als HB0/PA3CNO tijdens een van onze Liechtenstein expedities. Men is dan nog steeds enthousiast en dankbaar dat wij ze toendertijd aan een nieuw land geholpen hebben. Kijk, zo'n reactie krijg je in FT8 nou nooit. Verder dan -07 komt zo'n QSO niet. En veel onpersoonlijker wordt het ook niet denk ik. Inmiddels komen in de IARU overleggen voorstellen naar voren om die digitale modes nog meer ruimte te geven. Ik hoop oprecht dat daar iemand een vinger opsteekt en erop wijst dat FT8 niets met communiceren tussen amateurs te maken heeft. Eerst is het stuk over de "technische experimenten" al onder vuur komen te liggen omdat meer dan 90% van de amateurs helemaal niet technisch meer is, maar was ook "communicatie" belangrijk. En dat stuk is met FT8 ook overboord gezet. FT8 is een handshake, meer niet. Er wordt niets gecommuniceerd. Geen naam, geen QTH, geen vermogen, geen antenne, alleen signaal-ruisverhouding. Laten we alsjeblieft weer gewoon een seinsleutel of microfoon pakken en weer met elkaar communiceren, in plaats van dat aan computers over te laten.

Arduino All band radio met SI4735

Gert PE0MGB

Ik ben al enige tijd gefascineerd door de verschillende radio chips van Silicon Labs Industries. De eerste chip waar ik een FM radio mee heb gemaakt was de SI4703, speciaal ontwikkeld voor gebruik in Cell phones. Met een kleine chip (3 bij 3 mm) worden deze telefoons voorzien van een complete FM ontvanger met een antenne aansluiting, RDS en een stereo LF uitgang. Kwaliteit uitstekend en gevoeligheid helemaal niet slecht. Besturing van de chip gebeurt via een z.g. I^2C bus en daardoor eenvoudig in de Arduino wereld toe te passen. Silicon Labs heeft in de

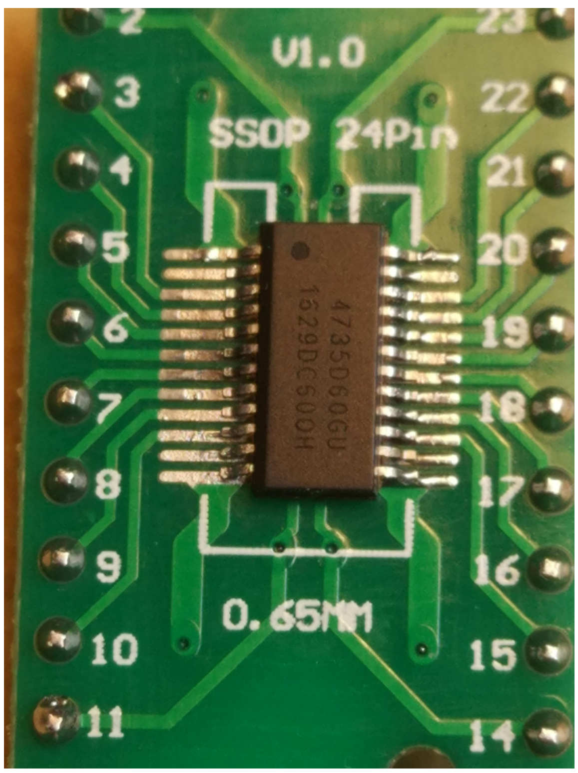
Arduino All band radio with SI4735

Gert PE0MGB

For some time now I have been fascinated by the various radio chips from Silicon Labs Industries. The first chip with which I made an FM radio was the SI4703, specially developed for use in Cell phones. With a small chip (3 x 3 mm), these phones are equipped with a complete FM receiver including an antenna connection, RDS and a stereo AF output. The audio quality excellent and the sensitivity is not bad at all. The chip is controlled via a so-called I^2C bus and is therefore easy to implement in the Arduino world. Silicon Labs has developed many one chip radios over the years. For some time now,

loop der jaren vele one chip radio's ontwikkeld. Sinds enige tijd zijn er nu complete DAB radio's op een chip voor de auto-industrie beschikbaar. Het gebruik van de radio IC's in de Arduino wereld valt of staat met de beschikbaarheid van een library. Een aantal maanden geleden kwam ik bij toeval achter het bestaan van een library gemaakt voor de SI473x en SI474x series. Deze chips gebruiken allemaal dezelfde commando set. Ricardo PU2CLR uit Brazilië heeft enorm veel tijd gestoken in de ontwikkeling van deze library. De library is toegespitst op en maximaal getest voor de SI4735. Ook hier de besturing via de I^2C bus. De SI4735 is een echte all band ontvanger van 150 kHz tot 30 MHz en FM. De specificaties spreken over 26MHz maar in de praktijk werkt 30 MHz nog prima. Dus een ontvanger met FM, LW, MW en de hele korte golfband. Verder is er een patch beschikbaar die zelfs SSB ontvangst mogelijk maakt. Een patch is een stukje software dat in dit geval extra in de chip wordt geladen voor SSB ontvangst. Elke keer als je omschakelt naar SSB wordt deze patch via de I^2C geladen. Daarnaast is er ook FM ontvangst mogelijk in Stereo en met RDS. Helaas is de chip uit productie maar in China lijken nog grote aantallen van deze chips voorradig te zijn. De SI4735 werd ook veel toegepast in draagbare radio's. Door de grote belangstelling is de laatste tijd de prijs omhoog geschoten. Van 2 euro een half jaar geleden naar 7 euro vandaag. Ik kom nog terug op de juiste bestelinformatie. Voor je het weet heb je de verkeerde chip gekocht. Recent vond ik op PI4RAZ een 10 jaar oud artikel over deze chip geschreven door Ron v.d. Brink, PA2RF.

complete DAB radios on a chip are available for the automobile industry. The use of radio ICs in the Arduino world depends entirely on the availability of a library for those ICs. A few months ago I accidentally discovered the existence of a library made for the SI473x and SI474x series. These chips all use the same command set. Ricardo PU2CLR from Brazil has spent a large amount of time developing this library. The library is focused on and maximally tested for the SI4735. Here also the control of the chip is done via the I^2C bus. The SI4735 is a true all band receiver from 150 kHz to 30 MHz and includes also FM. The specifications mention an upper limit of 26MHz, but in practice frequencies up to 30 MHz still work fine. So this chip is a receiver with FM, LW, MW and the entire short wave band. Furthermore, a patch is available that even allows SSB reception. A patch is a piece of software that in this case is additionally loaded into the chip for SSB reception. This patch is loaded via the I^2C every time you switch to SSB mode. In addition, FM reception is also possible in Stereo and with RDS. Unfortunately, the chip is out of production, but in China large quantities of these chips seem to be in stock. The SI4735 was also widely used in portable radios. Due to the great interest, the price has skyrocketed lately. From 2 euros six months ago to 7 euros today. I'll get back to the correct order information later on. Before you know it you have bought the wrong chip. Recently I found on our club website https://www.pi4raz.nl a 10 year old article about this chip written by PA2RF, Ron v.d. Brink.



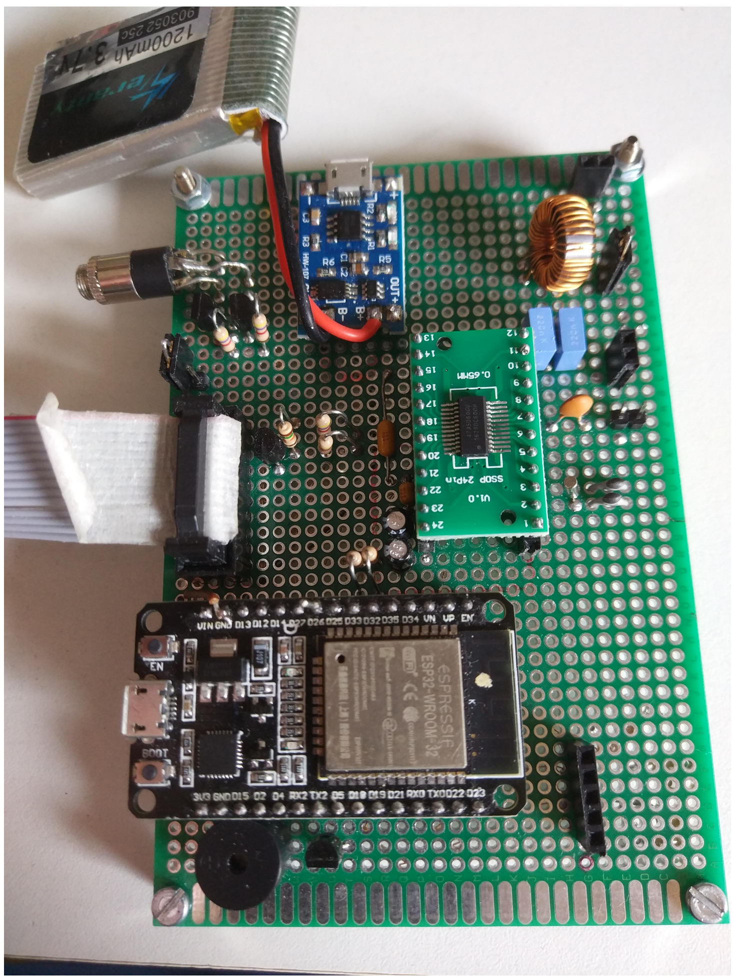
De chip op een DIL converter bordje

The chip on a DIL-conversion board

Hoe nu verder? PU2CLR heeft een aantal testprogramma’s gemaakt om de software op verschillende platforms te kunnen testen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een hoop knopjes en verschillende displays maar ik vond dat voor een gebruiksapparaat niet erg handig. Ik kwam op het idee om met een grote display en touchscreen verder te gaan. De keuze viel op een 2.8 inch display met touchscreen. Voor het puur besturen van de chip kan je makkelijk een Arduino Nano gebruiken maar als er een dergelijk grote display bij komt is het geheugen van een Nano gauw te klein en ook zijn er niet genoeg I/O lijnen beschikbaar. Vanwege eerdere ervaring die ik opgedaan heb met een ESP32 heb ik voor deze controller gekozen. De uiteindelijke radio bestaat nu uit een ESP32, 2.8 inch display met touchscreen, rotary-encoder met schakelaar en een SI4735 Radio samen met een universele printplaat; een investering van ongeveer 25 euro.

How to continue? PU2CLR has developed a number of test programs to test the software on different platforms. A lot of buttons and different displays are used for this, but I found that not very useful for a user device. I came up with the idea to continue with a large display and touchscreen. The choice was made for a 2.8 inch display with touchscreen. For solely controlling the radio chip you can use an Arduino Nano without any problems, but if such a large display is added, the memory of a Nano soon becomes insufficient, and additionally there are not enough I/O lines available on an Arduino Nano. Because of my previous experience with an ESP32, I chose this controller. The final radio now consists of an ESP32, a 2.8 inch display with touchscreen, a rotary encoder with switch and an SI4735 Radio chip together with a universal circuit board; an investment of about 25 euros.

Mijn eerste setup was op een breadboard met losse bedrading. Het is wel erg handig om daar mee te beginnen om een werkend model te krijgen, immers het wijzigen van je schakeling is dan erg eenvoudig maar het blijft een beetje gammel zeker als je breadboard al meer is gebruikt. Daarom snel daarna mijn eerste prototype gemaakt op een stuk universele printplaat.



Prototype op een stuk universele printplaat

My first setup was on a loosely wired breadboard. It is very useful to start with such a configuration in order to get a working model. After all, changing your circuit is very easy this way, but it remains a bit rickety, especially if your breadboard has been used exten-sively. That's why I made my first prototype on a piece of universal circuit board soon after the first breadboard experiments.

Prototype on a piece of experimental circuit board

In mijn verhaal ga ik uit van een zekere basiskennis over hoe in de Arduino wereld om te gaan met de verschillende controllers, het compileren en uploaden van een programma enz. enz. Op het internet zijn een hoop cursussen hiervoor beschikbaar maar enige ervaring is wel noodzakelijk.

In mijn prototype werkte de radio uitstekend. Het groot signaal gedrag van de chip is onbegrijpelijk goed. Zonder enige preselectie en een ZS6BKW half size antenne zijn alle HF HAM banden prima te ontvangen. Gevoeligheid blijft nauwelijks achter t.o.v. een grote set. Stations zijn prima te verstaan. Ik heb nog niet de gevoeligheid kunnen meten. Ik heb daarvoor de apparatuur niet maar die meting komt nog wel. Met een raam antenne van een kleine meter in het vierkant is op de MW prima ontvangst mogelijk. Overdag alle 100W MW zenders hier in het westen van het land en wat er verder zo daar te horen is. Radio Caroline de hele dag perfect. Niet ver van mij vandaan zit op 1566 kHz een lokale zender met een kW vermogen. Op de MW bewijst de AGC dan goede diensten. Overigens hoor ik op de korte golf een paar keer een mengproduct van dit station maar dat is verder niet hinderlijk. Ook de LW werkt prima op deze antenne. De antenne wordt via een trafo aangesloten op de chip. Ook de dipool wordt via deze trafo aangesloten. De aanpassing zal best wel niet kloppen maar het werkt uitstekend. Als FM antenne werkt een draadje van ongeveer een meter goed. Alle lokale FM stations worden in stereo en met RDS ontvangen. In het antenne manual (zie onder) wordt ook nog gesproken over het gebruik van een ferrietstaaf-antenne voor LW en MW. Ik was niet erg succesvol in het gebruik van de ferrietstaaf; t.o.v. mijn raamantenne was de ontvangst marginaal. Ik hou me aanbevolen voor een oplossing. Ook een spriet-antenne wordt besproken. Verwacht ook daar geen wonderen van. Er zijn stations op de korte golf mee te ontvangen. Maar net als voor onze transceiver werkt een echte antenne als een dipool of vertical het best.

In this article I assume a certain basic knowledge of how to deal with the different controllers in the Arduino world, how to compile and upload a program, etc. etc. There are a lot of courses and other information sources available on the internet but some experience with Arduinos is necessary.

The prototype of the radio worked great. The strong signal behavior of the chip is incomprehensibly good. Without any preselection and a ZS6BKW half size antenna, all HF HAM bands can be received very well. Sensitivity hardly lags behind a real transceiver. Stations are easy to copy. I have not yet been able to measure the sensitivity of the radio. I do not have the equipment for such measurements, but that measurement will be performed later. With a square loop antenna with sides less than one meter, excellent reception is possible on the MW band. During the day all 100W medium wave transmitters here in the west of the country and everything else that can be received, can be heard. Radio Caroline is perfect all day long. Not far from me is a local station at 1566 kHz with a kW of transmitting power. The AGC then provides good services at the MW. Incidentally, I hear a spurious mixer product from this station a few times on the short wave, but that is not bothersome. The long wave also works fine on this antenna. The antenna is connected to the chip via a transformer. The dipole is also connected via this transformer. The matching may not be perfect, but it works like a charm. As an FM antenna, a wire of about one meter works well. All local FM stations are received in stereo and with RDS. The antenna manual (see below) also mentions the use of a ferrite rod antenna for LW and MW. I was not very successful in using the ferrite antenna; compared to my loop antenna, reception was marginal. I am open for suggestions for a solution. A whip antenna is also discussed. Don't expect miracles from that either. Yes, you will be able to receive stations on the short wave bands. But just like our transceiver, a real antenna like a dipole or vertical works best.

Nu terug naar de praktijk. Het voeden van de radio met een schakelende voeding is vanwege de veroorzaakte storing op LW, MW en SW zo goed als onmogelijk. Ook het voeden via de USB connector uit de computer veroorzaakt flinke storing, vooral in AM. Ik heb steeds oplaadbare 3,7 volt Li-ion batterijen gebruikt samen met een laadcontroller voor die batterij. Maar ja, om de batterij op te laden heb je weer een voeding nodig en die stoort. Ik heb daarom een eenvoudige analoge voeding van 500mA gemaakt en die stoort helemaal niet en alles werkt nu zonder batterij. De opgenomen stroom met display aan is ~120 mA en met uitgeschakelde display ~80 mA. In het prototype had ik veel last van fluiten en allerlei tik storing die blijkbaar uit de software kwamen, omdat ze synchroon liepen met acties op de display. Het bleek dat de bandkabel tussen de ESP32 en de display en bedrading op de print enorm veel storing veroorzaakte. RDS in FM was bijna onbruikbaar door de harde tikken die in het geluid werden veroorzaakt. Heel sterke stations konden een groot gedeelte van de herrie onderdrukken.

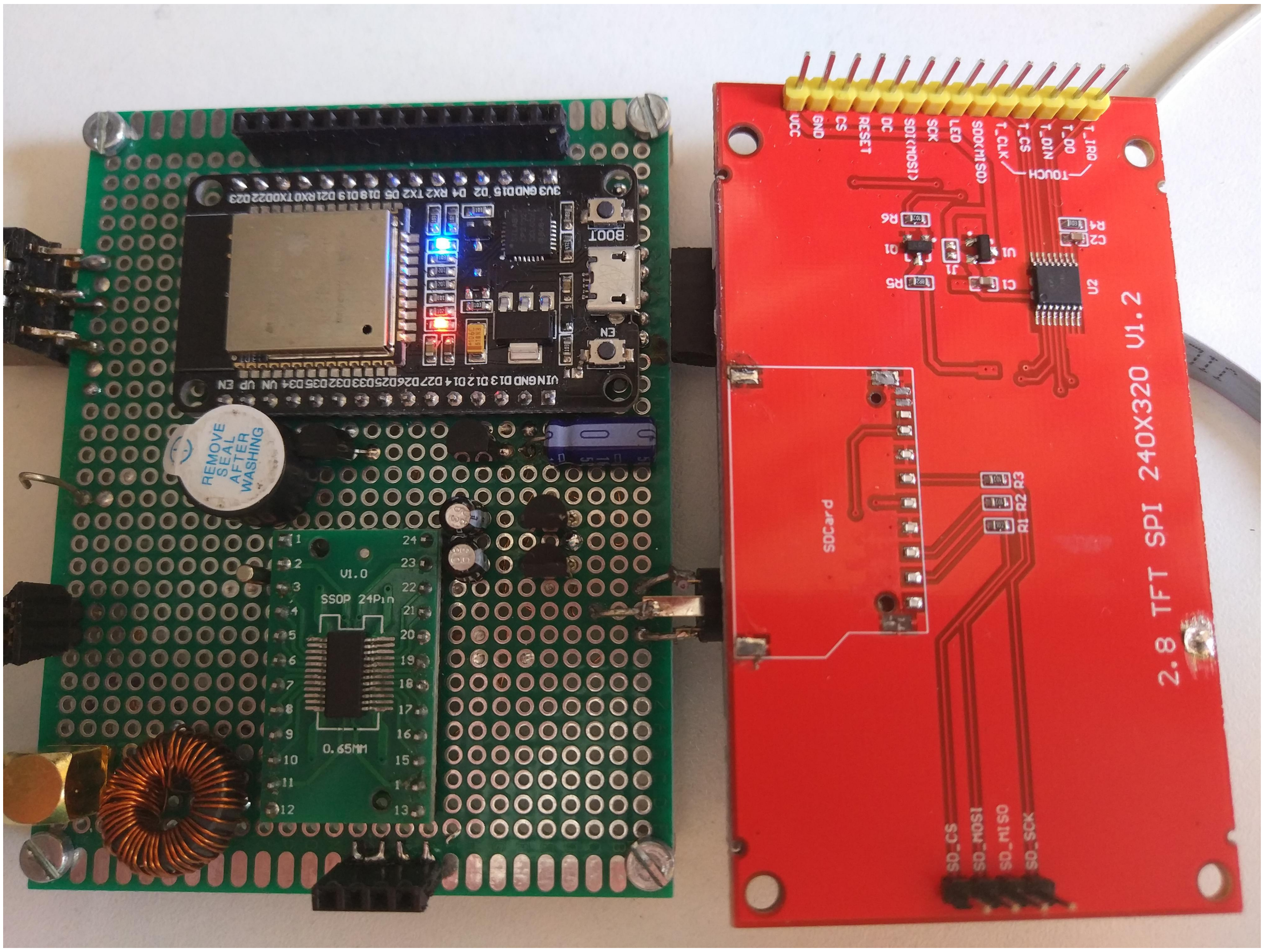
Er moest een nieuwe print komen zonder bandkabel en met zo kort mogelijke bedrading tussen de ESP32 en de display connector. Geen aardloops of loops in de voeding. De draadlengte wordt natuurlijk mede bepaald door de componentenopstelling.

De ESP32 en de display connector zitten op 2E (2 x 2,54 mm) afstand van elkaar. Ik heb geprobeerd om de te gebruiken controller pins zo te kiezen dat de bedradingsafstand naar de displayconnector minimaal is. De ESP32 en Si4735 samen met de andere componenten zitten nu onder de display. De card-reader aan de onderkant van de display heb ik er afgesloopt om meer ruimte te krijgen voor hogere componenten op de printplaat.

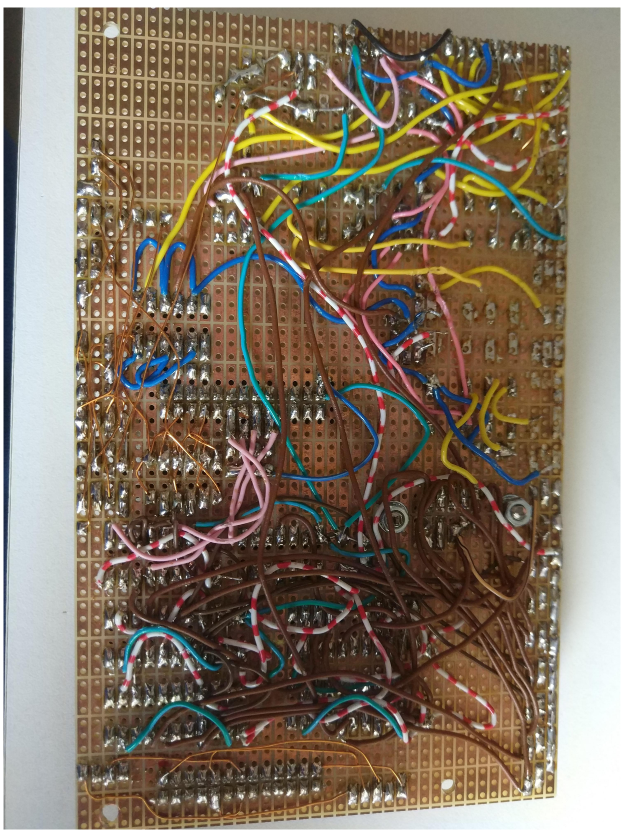
Now back to practice. Powering the radio with a switch mode power supply is virtually impossible due to the interference caused on LW, MW and SW. Powering via the USB connector from the computer also causes significant interference, especially in AM. I have consistently used rechargeable 3.7 volt Li-ion batteries along with a charge controller for that battery. Alas, to charge the battery you need a power supply again and that causes interference. So I made a simple analog power supply of 500mA and that doesn't cause interference at all and everything now works without a battery. The current draw with the display switched on is ~120 mA and ~80 mA with the display switched off. In the prototype I had a lot of whistling and all kinds of ticking noises that apparently originated from the software, because they were in sync with changes on the display. It turned out that the ribbon cable between the ESP32 and the display and the wiring on the PCB caused a lot of interference. RDS in FM was almost useless due to the loud ticks produced in the audio. Very strong stations were able to suppress most of the noise.

There had to be a new PCB without ribbon cable and with the shortest possible wiring between the ESP32 and the display connector. No ground loops or loops in the power supply. The wire length is of course also determined by the component arrangement.

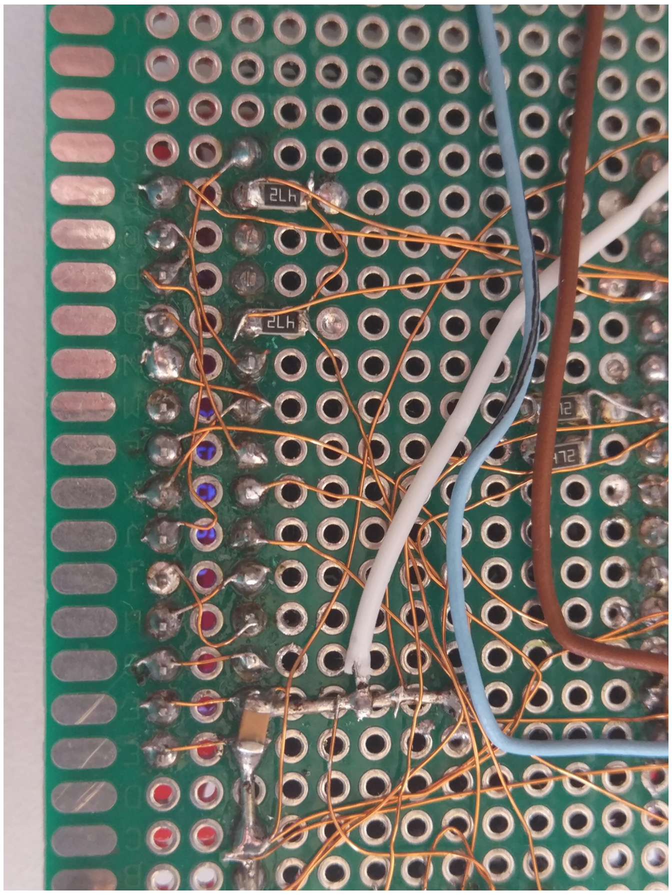
The ESP32 and the display connector are spaced 2E (2 x 2.54 mm) apart. I have tried to select the controller pins to be used in such a way that the wiring distance to the display connector is minimal. The ESP32 and Si4735 along with the other components are now located underneath the display. I removed the card reader from the rear of the display to get more space for the higher components on the PCB.



Even iets over het bedraden van de universele print. Na het maken van een proefschakeling wordt vaak niet eens meer een definitieve versie gebouwd, laat staan een printed circuit board ontwikkeld. Een hoop extra werk met vaak nog weer een tweede versie. Dat kost alles bij elkaar een hoop geld. In het verleden bedraadde ik mijn printen altijd met dun flexibel plastic draad uit netwerkkabels. Heerlijk al die verschillende kleuren.



Just a word about wiring the universal PCB. After a test circuit has been made, a final version is often not even built, let alone a printed circuit board developed. A lot of additional work, often with the need for a second version. That all costs a lot of money. In the past I always wired my PCBs with thin flexible plastic wire from network cables. Just great, all those different colors.



Als het eenmaal werkt is het leuk maar repareren en wijzigen is een complete ramp. Ik heb van PA2RDK geleerd het met dun geïsoleerd koperdraad te doen. Geen emaille maar die met een laklaag. De lak kan je met de soldeer-bout en een beetje tin eenvoudig wegbranden. Ik heb op een beurs een klosje 0,25 mm voor 1 euro gekocht en die voldoet (geluk?) aan alle eisen en wensen en er is genoeg voor alle hobby-projecten de komende 25 jaar. Bedrading ziet er nu heel wat vriendelijker uit en is zelfs te wijzigen of te repareren. Een ander voordeel is dat je nu 1206 smd componenten die een steek hebben van ongeveer 2,54 mm, prima kan gebruiken. Bij voorkeur aan de bedradingszijde van de print. (Zie de foto boven)

Once it works it's fine, but repairing and modifying it is a complete disaster. I learned from PA2RDK to do it with thinly insulated copper wire. Not enamel but the one with a layer of lacquer. You can easily burn off the lacquer with the soldering iron and a bit of solder. I bought a bobbin with 0.25mm wire for 1 euro at a fair and it meets (lucky?) all requirements and wishes and there is enough for all hobby projects for the next 25 years. Wiring now looks a lot friendlier and can even be changed or repaired. Another advantage is that you can now use 1206 smd components with a pitch of approximately 2.54 mm. Preferably on the wiring side of the print. (See the picture above)

Zoals uit de foto blijkt zit de SI4735 op een printje gesoldeerd. Nee, zo wordt het niet geleverd, dit moet je zelf doen. Met veel flux, zuig-litze en enig geduld is het wel te doen. Begin met het precies uitlijnen van de chip en soldeer 1 pootje. Nu de laatste kans voor een kleine correctie. Soldeer nu het hoek pootje aan de andere verre kant van de chip. Flux is hiervoor al rijkelijk toegevoegd. Zorg er nu voor dat alle pootjes rijkelijk van flux zijn voorzien en soldeer nu alle pootjes. Schrik niet van een dikke sluiting want die halen we straks weg met de zuig-litze. Als alles is gesoldeerd voeg dan nog wat flux toe en verwijder nu met zuig-litze alle overbodige tin. Als je het goed hebt gedaan zijn nu alle pootjes netjes gesoldeerd en zijn alle sluitingen verdwenen. Controleer daarna alle verbindingen op continuïteit en sluiting. De sluiting tussen pootje 13 en 14 is normaal. Dat zijn de aardpunten die zijn doorverbonden in de

As shown on the picture, the SI4735 is soldered to a PCB. No, it is not delivered that way, you have to do this yourself. With a lot of flux, desoldering wick and some patience it can be done. Start by aligning the chip precisely and solder 1 leg. This is the last chance for a little correction. Now solder the corner leg on the other far side of the chip. Flux has already been richly added for this. Now make sure that all legs are richly fluxed and solder all legs. Do not be alarmed by a solid short circuit, because we will soon remove that with the desoldering wick. When everything is soldered, add some more flux and now remove all unnecessary solder with the desoldering wick. If you did it correctly, all legs are now neatly soldered and all short circuits have disappeared. After that, check all connections for continuity and closure. The cnnection between legs 13 and 14 is normal. These are the ground points that are connected

chip. Hierna kan je met een oplosmiddel de overtollige flux verwijderen.

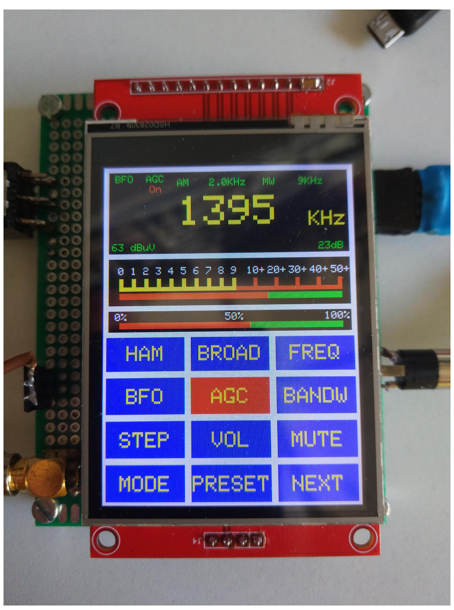
Alle verder benodigde informatie en software zijn te vinden op mijn Github pagina

De library van de si4735 kan gevonden worden op de github van PU2CLR:
https://github.com/pu2clr/SI4735
of direct in de library van Arduino IDE. Op deze github is verder een hoop informatie over de si4735 en de library te vinden.

Voor de display gebruik ik de TFT_eSPI library. Deze is te vinden op:
https://github.com/Bodmer/TFT_eSPI

In de sketch staan de touchscreen kalibratie-gegevens van mijn display. Tot nu toe gaf dat geen probleem met andere nieuwe displays. Mocht de nauwkeurigheid van de display onvoldoende zijn, gebruik dan het kalibratie programma in de “examples” van de TFT_eSPI library. Denk daar bij om de juiste rotatie instel-ling. Op mijn Github staat ook de config-file: Setup1_ILI9341.h. De file bevat de hardware setup van de display en moet bij TFT_eSPI worden geïnstalleerd. In library wordt uitgelegd hoe dat moet.

In de sketch kan de display zowel voor horizon-taal als verticaal gebruik worden ingesteld. Zie hiervoor de definities in regels 74 en 75.



in the chip. After this you can remove the excess flux with a solvent.

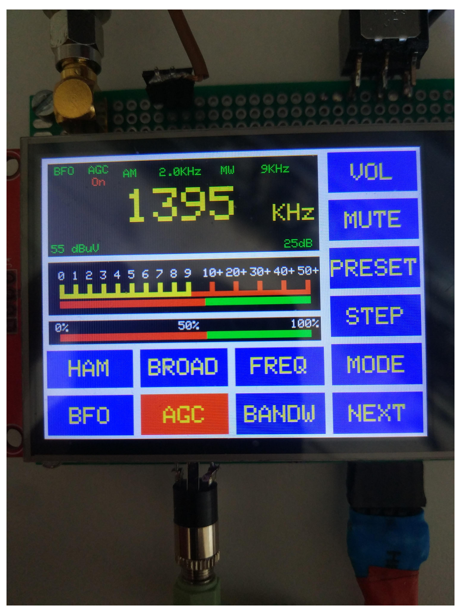
All additional necessary information and software can be found on my Github page

The si4735 library can be found on PU2CLR's github:
https://github.com/pu2clr/SI4735
or directly in the library of the Arduino IDE. On this github you can also find a lot of information about the si4735 and the library.

For the display I use the TFT_eSPI library. This can be found at:
https://github.com/Bodmer/TFT_eSPI

The sketch contains the touchscreen calibration data of my display. Until now, this has not been a problem with other new displays. If the accuracy of the display is insufficient, use the calibration program in the “examples” of the TFT_eSPI library. Take the correct rotation setting into account. On my Github page you will also find the config file: Setup1_ILI9341.h. The file contains the hardware setup of the display and must be installed with TFT_eSPI. In the library is explained how to do this.

In the sketch, the display can be set for both horizontal and vertical use. See the definitions in lines 74 and 75 for this.

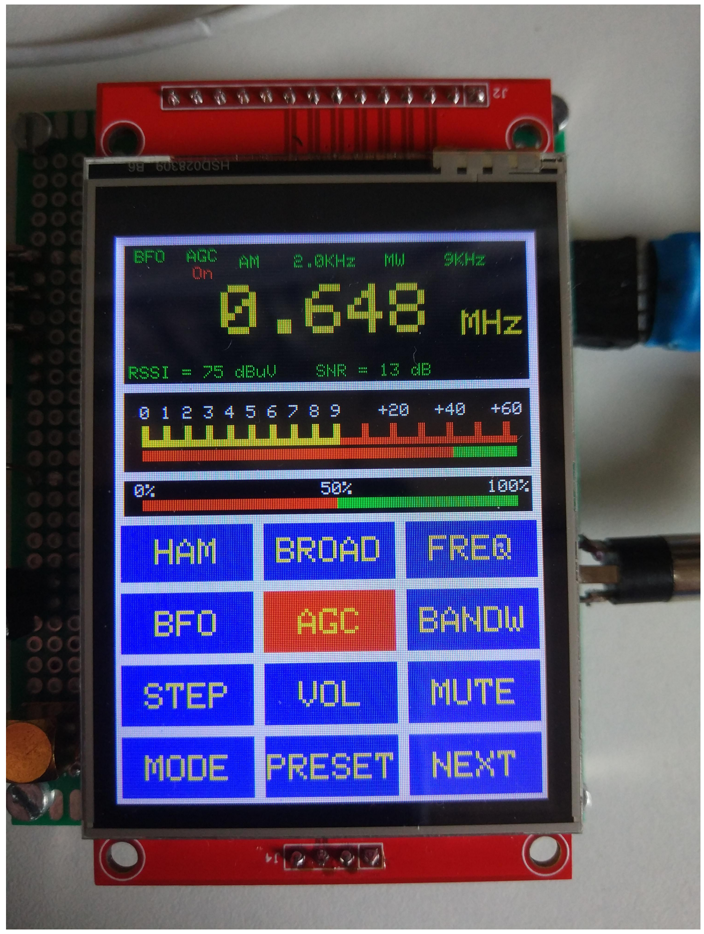


In het startscherm zijn alle belangrijke functies direct toegankelijk. De onderliggende verdere keuzemogelijkheden spreken voor zichzelf. Het display wordt 5 min. na de laatste verandering op het scherm uitgeschakeld. Hiermee wordt een 40 mA bespaard. Het display schakelt weer in na het aanraken van het scherm of verdraaien of indrukken van de rotary-encoder. De volume knop wordt uitgeschakeld bij de keuze van een andere functie of 30 seconden na het laatste gebruik. De FM preset-keuze wordt bevestigd door het indrukken van de encoder-knop of automatisch na het wakker maken van de display. Elke amateurband wordt ingeschakeld met de preference modulatie. (t.w. LSB of USB) Met behulp van de Mode functie kan dit worden gewijzigd. Een gewenste ontvangfrequentie kan worden ingesteld middels het keyboard onder de tab Freq. De BFO kan worden ingesteld na het aanraken van de BFO toets, dit uiteraard alleen als USB of LSB is ingeschakeld. Tevens kan dan met behulp van de Step-functie de BFO step worden ingesteld tussen 10 en 25 Hz. De Step size is zichtbaar op het display. De kleinste afstemstap van de radio is 1 kHz. Behalve voor FM, daar is het is 100kHz. De FM ontvanger werkt van 65 tot 108 MHz. Helaas alleen in wide band FM en dus niet bruikbaar voor 70MHz. Middels een patch zou ook N-FM mogelijk moeten zijn maar dat is op dit moment niet beschikbaar. De fijnafstemming voor SSB gebeurt met de BFO. Ook als de BFO voor het instellen is uitgeschakeld blijft in SSB de BFO altijd actief. In SSB is de BFO ook in- en uit te schakelen met de rotary-encoder switch. Ik ben nog bezig met een aantal wijzigingen voor het gebruik van de BFO. Helaas is over het gebruik van SSB met de SI4735 weinig bekend. Het wordt niet ondersteund of nog verder beschreven door Silicon Labs. De afkomst van de SSB patch is niet erg duidelijk maar werkt uitstekend. Eventuele updates van de sketch zijn op mijn Github te vinden. In de readme op Github staat ook nog wat aanvullende informatie. Een aantal wijzigingen zoals S-meter kalibratie en bug support zullen in oktober worden gepubliceerd.

All important functions are directly accessible from the start screen. The underlying further options speak for themselves. The display will be turned off 5 min after the last change on the screen has been made. This saves about 40 mA. The display will turn on again after touching the screen or turning or pressing the rotary encoder. The volume button is turned off when another function is selected or 30 seconds after the last use. The FM preset selection is confirmed by pressing the encoder button or automatically after waking up the display. Each amateur band selected will be set with the preference modulation. (i.e. LSB or USB) This can be changed using the Mode function. A desired receive frequency can be set using the keyboard under the Freq tab. The BFO can be set after touching the BFO button, this of course only if USB or LSB has been selected. The BFO frequency step can also be set between 10 and 25 Hz using the Step function. The Step size is visible on the display. The smallest tuning step of the radio is 1 kHz. Except for FM, where the tuning steps are 100kHz. The FM receiver works from 65 to 108 MHz. Unfortunately only in wide band FM and therefore not usable for 70MHz. N-FM should also be possible through a patch, but that is not available at the moment. The fine tuning for SSB is done with the BFO. Even if the BFO is switched off for altering settings, the BFO will always remain active in SSB. In SSB mode, the BFO can also be switched on and off with the rotary encoder switch. I am still working on some changes on the use of the BFO. Unfortunately, the is very little information about the use of SSB with the SI4735. It is not supported or described in detail by Silicon Labs. The origin of the SSB patch is not very clear but it works great. Any updates to the sketch can be found on my Github page. The readme on Github also contains some additional information. A number of changes such as S-meter calibration and bug support will be published in October.



FM



MW



LW



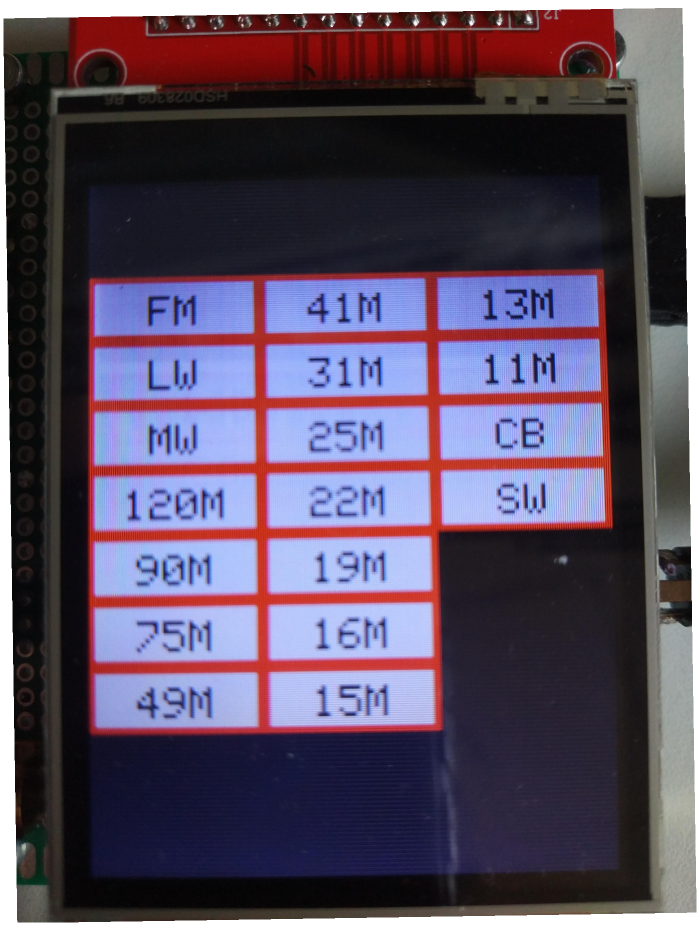
SW/HAM



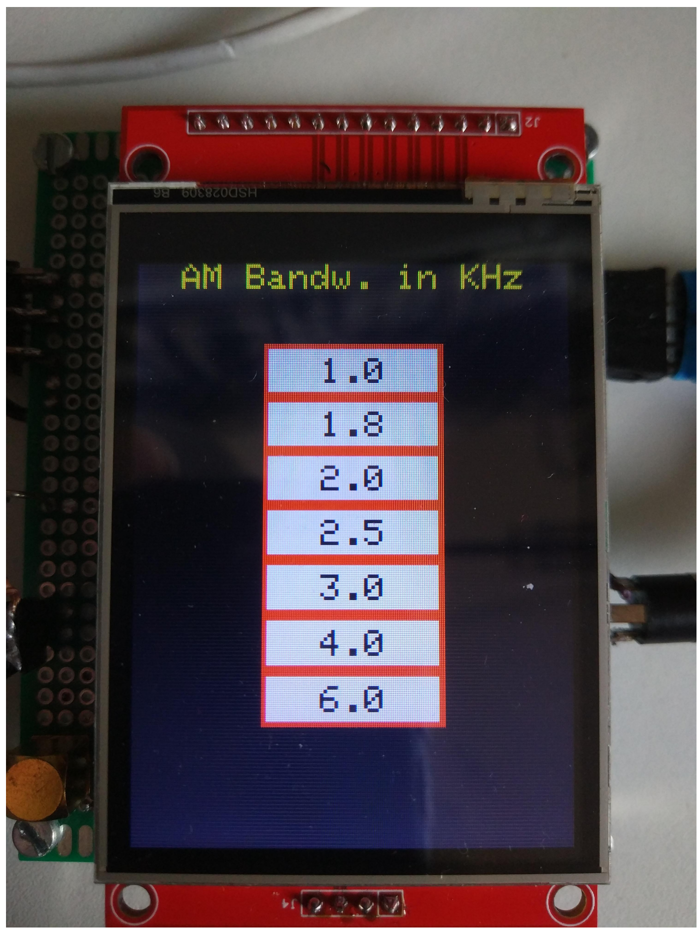
BFO



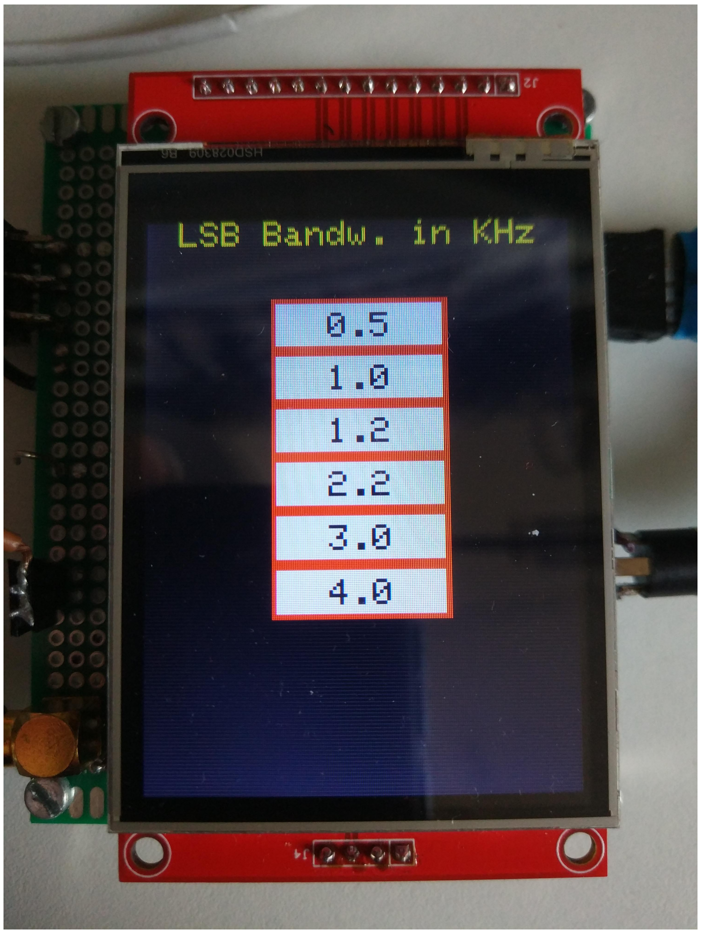
HAM bands



Broadcast bands



AM Bandwidth



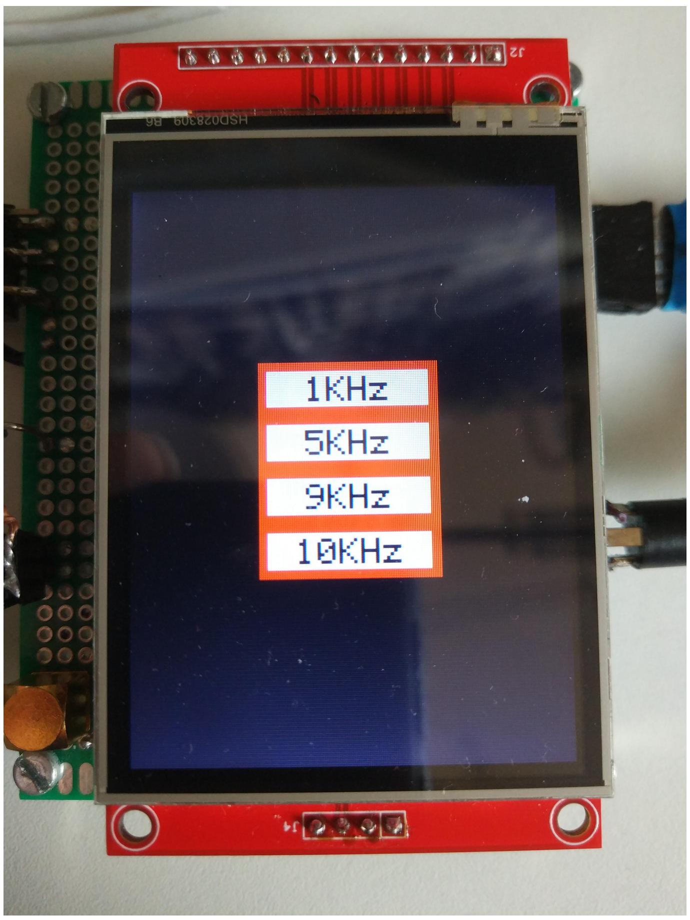
SSB bandwidth



Modulation

Alle functies en keuzes kunnen met het touch-screen worden bediend.

In mijn github vindt je het schema. Dit kan ook gebruikt kan worden voor het bedraden van de print. Als je je een beetje boos maakt zit de print in minder dan 2 uur in elkaar. In het schema is de mogelijk-heid getekend om een up-converter te gebrui-ken om de dalende batterij spanning netjes op 5 volt te houden. Gebruik hier dan ook altijd de genoemde Batterij Charger Controler TP4056 bij. Deze regelt het laden



All functions and choices can be controlled with the touchscreen.

On my github page you will find the schematic diagram. This can also be used for wiring the pcb. Wit a bit of effort, the pcb can be assembled in less than 2 hours. The schematic diagram shows the possibility of using an up-converter to maintain the decreasing battery voltage neatly at 5 Volts. Always use the aforementioned Battery Charger Controler TP4056 with this battery. This controlles not only the charging of the

van de batterij via de USB maar ook de ontlading van de batterij. De batterij wordt afgeschakeld als de spanning te laag wordt. Zonder dit circuit en met de up-convertor zal de batterij 1 maal heel lang de radio kunnen voeden maar is daarna echt stuk. Te diep ontladen. Zoals eerder vermeld gebruik ik nu succesvol een analoge voeding. Zonder up-convertor of batterij. De up-convertor gebruikt overigens een oscillator om de spanning om te zetten. Deze oscillator loopt bij mijn convertor op ongeveer 460 kHz en veroorzaakt rond die frequentie wat herrie maar lijkt verder niet storend.

De belangrijkste componenten zijn allemaal bij Ali-expres in China besteld. Het aangeven van welke handelaar is moeilijk omdat deze en de prijs vaak snel wijzigen.

De Radio chip moet zijn de ***SI4735 D60 GU***. D60 is een versie nummer (de laatste) en alleen die kan ook SSB weergeven. GU is de 24 pins SSOP behuizing. Richtprijs op dit moment ongeveer 7 Euro

Datasheet
Programming manual
Si47XX ANTENNA, SCHEMATIC, LAYOUT, AND DESIGN GUIDELINES

Montage board voor de radio chip: **SOP24 SSOP24 TSSOP24 Om DIP24 Pcb Pinboard Smd Naar Dip 0.65 Mm/1.27 Mm Tot 2.54 mm dip Pin Pitch Pcb Board Transfer Board**. Richtprijs 10 stuks 89 cent ex. verzendkosten

Touchscreen: **2.8 inch TFT SPI interface with touch 320 * 240 Driver ILI9341** (Zie foto's) Richtprijs 7 Euro.

Kristal: **32.768 kHz Frequency Resonator Oscillator Quartz Crystal Cylinder 2*6mm**. Richtprijs 10 stuks 90 cent ex. Verzendkosten

5V Actieve Buzzer Magnetische Lange Continue Pieptoon 12*9.5Mm Mini Actieve Piezo Buzzers. Richtprijs 10 stuks 98 cent ex. Verzendkosten

battery via the USB but also the discharge of the battery. The battery will be shut down if the voltage gets too low. Without this circuit and with the up-converter, the battery will be able to power the radio once for a very long time, but then it will fail. Discharged too deeply. As mentioned earlier, I now successfully use an analog power supply. Without an up-converter or battery. The up-converter also uses an oscillator to convert the voltage. This oscillator runs at a frequency of about 460 kHz in my converter and causes some noise around that frequency, but otherwise does not seem to be disturbing.

The main components have all been ordered from Ali-express in China. Identifying which trader is difficult because they and the price often change quickly.

The Radio chip must be the ***SI4735 D60 GU***. D60 is a version number (the latest) and only that one can be used for SSB reception. GU is the 24 pin SSOP housing. Target price at the moment about 7 Euro

Datasheet
Programming manual
Si47XX ANTENNA, SCHEMATIC, LAYOUT, AND DESIGN GUIDELINES

Mounting board for the radio chip: **SOP24 SSOP24 TSSOP24 To DIP24 Pcb Pinboard Smd To Dip 0.65mm / 1.27mm To 2.54mm Dip Pin Pitch Pcb Board Transfer Board**. Target price 10 pieces 89 cents ex. shipping costs

Touchscreen: **2.8 inch TFT SPI interface with touch 320 * 240 Driver ILI9341** (See pictures) Target price 7 Euro.

Crystal: **32,768 kHz Frequency Resonator Oscillator Quartz Crystal Cylinder 2*6mm**. Target price 10 pieces 90 cents ex. Shipping costs

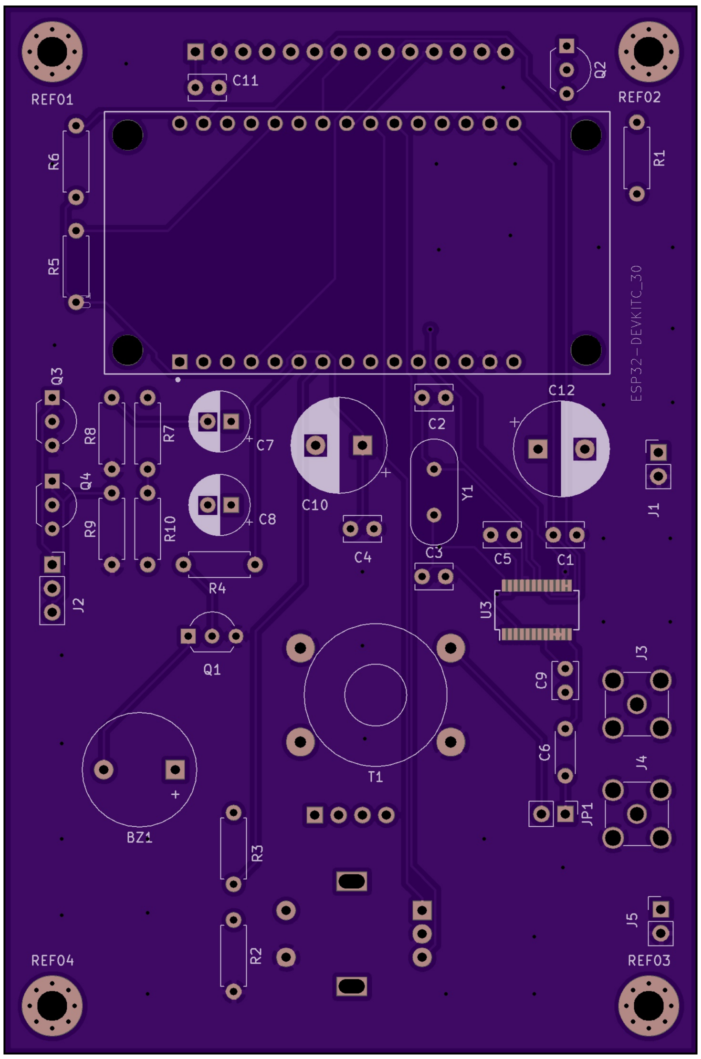
5V Active Buzzer Magnetic Long Continuous Beep 12*9.5Mm Mini Active Piezo Buzzers. Target price 10 pieces 98 cts ex. Shipping costs

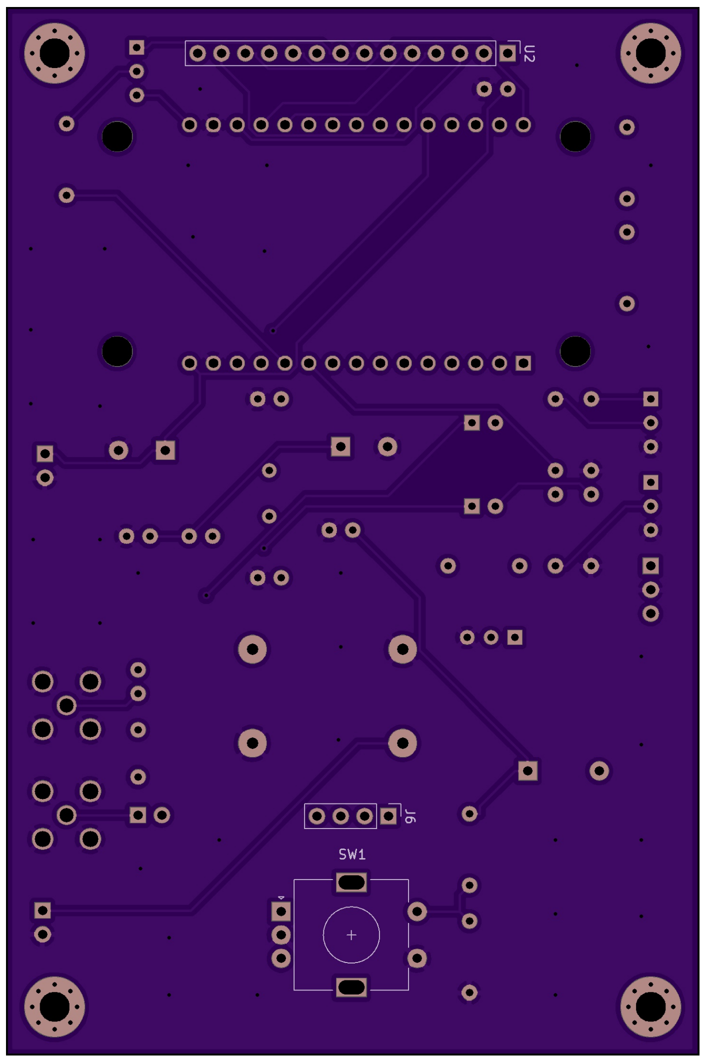
ESP32 30 pins Dev. Board: **ESP-32S ESP-WROOM-32 ESP32 ESP-32 Bluetooth En Wifi Dual Core Cpu Module**. Richtprijs 4 Euro ex. Verzendkosten.

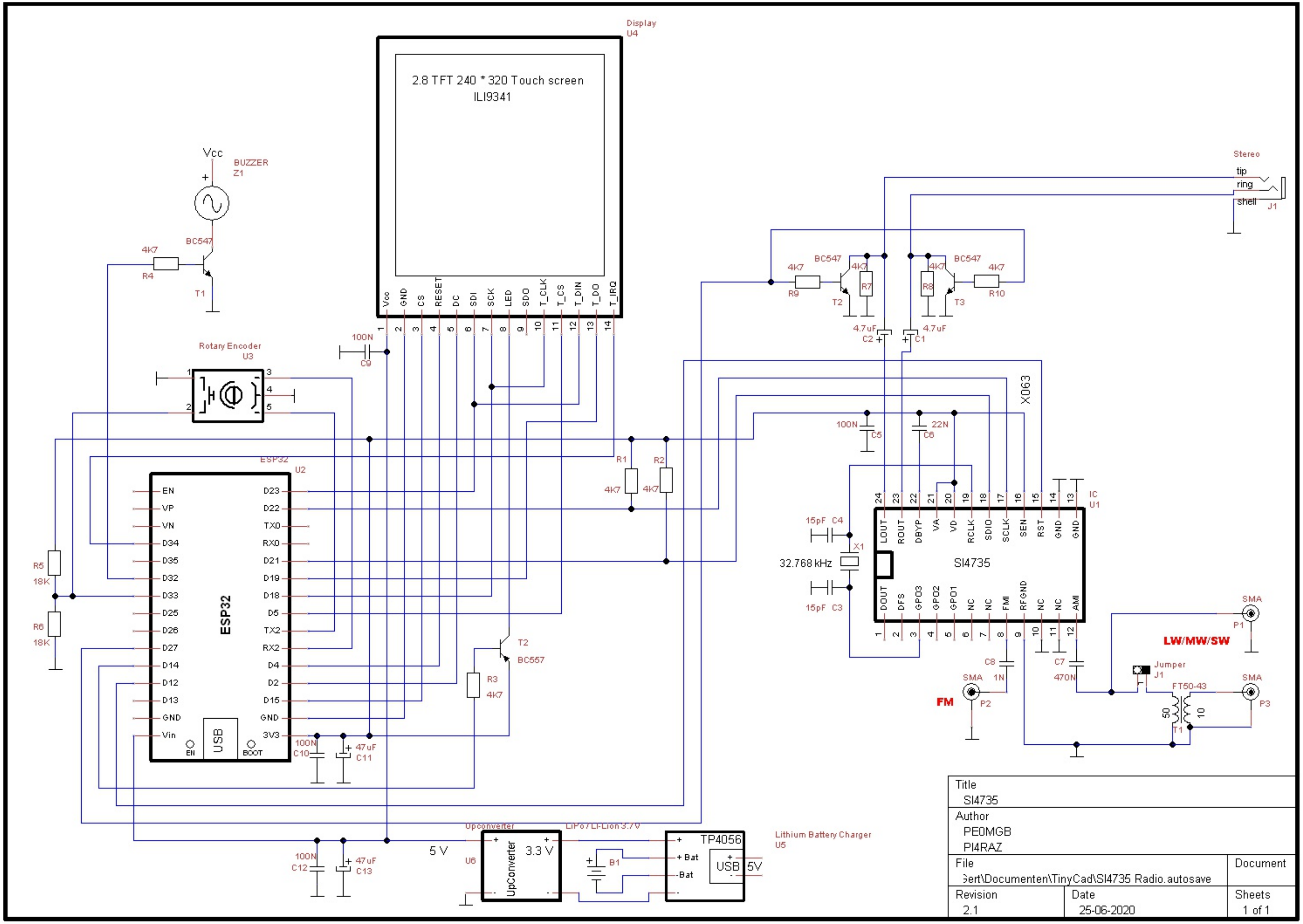
ESP32 30 pins Dev. Board: **ESP-32S ESP-WROOM-32 ESP32 ESP-32 Bluetooth and WiFi Dual Core CPU Module**. Target price 4 Euro ex. Shipping costs.

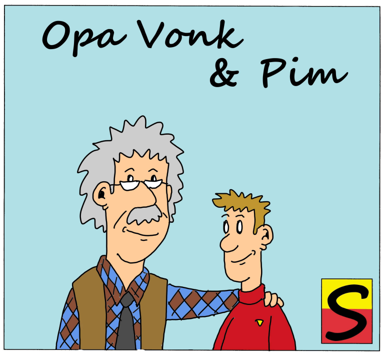
Naschrift van de redactie: De belangstelling voor deze radio is nu al groot. Daarom is er een print van ontworpen. Deze is nog niet getest, en een prototype bij Oshpark kost ongeveer $64 ex verzendkosten voor 3 stuks. Bij de Chinese printbedrijven is dat minder dan een tiende. Maar als er dan nog iets niet goed is aan de print, heb je ook een heleboel niet werkende exemplaren. Het hangt er een beetje van af hoe groot de belangstelling is. Als die voldoende groot is, kunnen we er wel weer een project van maken. Als je geïnteresseerd bent in een print, kan je dat laten weten aan info@pi4raz.nl. Bij voldoende belangstelling zullen we dan de print laten produceren. Hieronder een voorbeeld van hoe dat er dan uit komt te zien.

Postscript of the editor: Interest in this radio is already huge. That is why a printed circuit board has been designed. This PCB has not been tested yet, and a prototype at Oshpark costs about $64 ex shipping for only 3 pieces. At the Chinese pcb manufacturing companies prices per piece are less than a tenth of that. But if there is still something wrong with the print, you also have a lot of defective copies. It kind of depends on how big the interest is. If it is large enough, we can turn this radio into a project/kit again. If you are interested in a pcb, please let us know at info@pi4raz.nl. If there is enough interest, we will have the print manufactured. Below you can see an example of how the pcb may look like.






Display
U4
2.8 TFT 240 * 320 Touch screen
ILI9341
Vcc
GND
CS
RESET
DC
SDI
SCK
LED
SDO
T_CLK
T_CS
T_DIN
T_DO
T_IRQ
Vcc
BUZZER
Z1
BC547
4K7
R4
T1
Rotary Encoder
U3
100N
C9
ESP32
U2
EN
VP
VN
D34
D35
D32
D33
D25
D26
D27
D14
D12
D13
GND
Vin
USB
EN
BOOT
D23
D22
TX0
RX0
D21
D19
D18
D5
TX2
RX2
D4
D2
D15
GND
3V3
100N
C10
47uF
C11
R5
18K
R6
18K
R1
4K7
R2
4K7
T2
BC557
R3
4K7
100N
C12
47uF
C13
5 V
Upconverter
U6
UpConverter
3.3 V
LiPo / Li-Lion 3.7V
B1
TP4056
+ Bat
- Bat
USB
5V
Lithium Battery Charger
U5
Stereo
tip
ring
shell
J1
BC547
4K7
R9
4K7
R7
T2
4.7uF
C2
BC547
4K7
R8
4K7
R10
T3
4.7uF
C1
X063
100N
C5
22N
C6
IC
U1
SI4735
LOUT
ROUT
DBYP
VA
VD
RCLK
SDIO
SCLK
SEN
RST
GND
GND
DOUT
DFS
GPO3
GPO2
GPO1
NC
NC
FMI
RFGND
NC
NC
AMI
15pF C4
X1
32.768 kHz
15pF C3
C8
1N
C7
470N
SMA
P1
LW/MW/SW
Jumper
J1
FT50-43
T1
50
10
SMA
P3
SMA
P2
FM
Title
SI4735
Author
PE0MGB
PI4RAZ
File
Gert\Documenten\TinyCad\SI4735 Radio.autosave
Document
Revision
2.1
Date
25-06-2020
Sheets
1 of 1



Pim was druk in de weer met de oscilloscoop van zijn Opa Vonk en keek met een hulpeloze blik om zich heen. Opa herkende de signalen en vroeg: "Iets niet helemaal duidelijk Pim?" Pim knikte bevestigend. "Ik zie op de scoop een sinus, maar ik wil weten hoeveel vermogen die sinus levert aan de antenne. Ik heb de scoop op 5V per hokje staan, ik tel tussen de positieve top en de negatieve top van de sinus vier hokjes, dus dat is 4 keer 5 is 20 Volt. De formule voor het berekenen van vermogen is volgens mijn natuurkundeboek:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

waarin P het vermogen is, van het Engelse Power denk ik, U de spanning en R de weerstand. De antenne is 50Ω, en als ik dat uitreken krijg ik:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{20^2}{50} = \frac{400}{50} = 8W$$

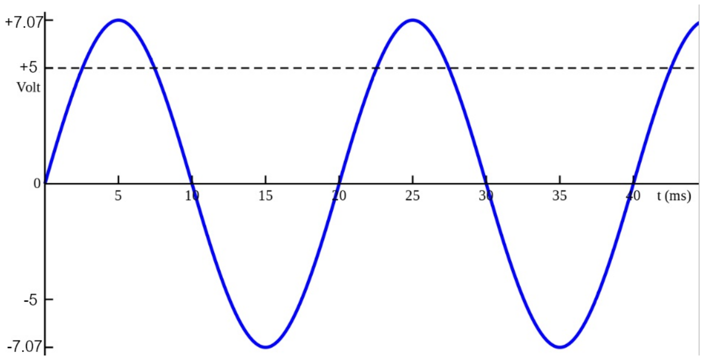
Maar de Wattmeter zegt dat er maar 1W naar de antenne gaat. Wat doe ik fout?". Opa schudde zijn hoofd. "Als je dat natuurkundeboek nou toch gebruikt om formules op te zoeken, moet je wel het héle hoofdstuk lezen. Daar staat vast iets in over de effectieve waarde van een spanning". Pim kreeg een kleur. "Ja, nou, eh.. ik zag wel zoiets, maar eh, is dit niet effectief dan?" stamelde hij. "Als je streeft naar een onvoldoende voor je tentamen, is dit zeer effectief ja", zei Opa. "Je kunt niet zomaar een spanning nemen, die kwadrateren en door de weerstand delen. Want die spanning heeft namelijk niet de hele tijd zijn maximale waarde. En als zijn waarde niet maximaal is, is het vermogen wat hij in de weerstand - in jouw geval de antenne - ontwikkelt, ook niet maximaal. En daarom moet je in zo'n geval met de *effectieve* waarde rekenen. En wat is de effectieve waarde? In de elektrotechniek verstaat men onder de effectieve waarde van een zuivere (dat wil zeggen, met gemiddelde waarde 0) periodieke wisselstroom of -spanning, de waarde van een constante stroom of spanning die in een weerstand gemiddeld hetzelfde elektrisch vermogen ontwikkelt. Dat klinkt ingewikkeld, maar ik zal het je uitleggen. Want dat "gemiddelde waarde" is verwarrend. Gemiddeld en effectief zijn niet hetzelfde. Een wisselspanning die even lang positief is als negatief, heeft een gemiddelde waarde van nul. Is het signaal langer positief dan negatief, dan is de spanning gemiddeld niet meer nul maar positief. Nemen we bijvoorbeeld een blokspanning die van -5V tot +5V loopt, dan is de gemiddelde spanning nul. Loopt die blokspanning van 0V tot +10V, dan is de gemiddelde spanning +5V. Maar wat is het effectieve vermogen bij een blokspanning van -5V tot +5V? De blokspanning is gedurende een bepaalde tijd -5V. Laten we voor het gemak zeggen dat we dat toevoeren aan een weerstand van 5Ω. Gedurende de tijd dat de spanning negatief is, ontwikkelt deze in de weerstand een vermogen van:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{-5^2}{5} = \frac{25}{5} = 5W$$

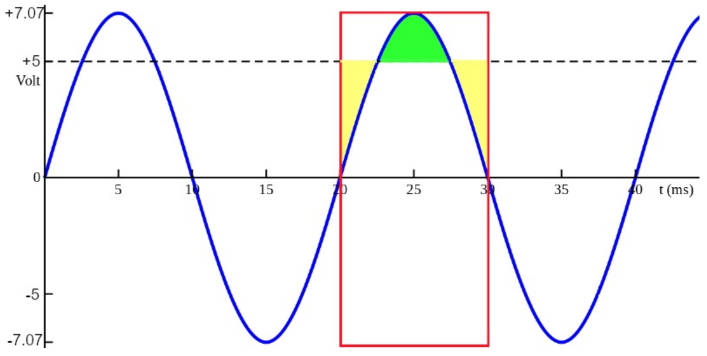
Je weet van je wiskunde dat als je een negatief getal met een negatief getal vermenigvuldigt, de uitkomst positief is. Een negatieve spanning ontwikkelt dus geen negatief vermogen in de weerstand. Dat zou betekenen dat de weerstand kouder wordt, en dat is natuurlijk niet zo. Het ontwikkelde vermogen is positief. Nu kijken we wat er gebeurt als de blokspanning naar +5V gaat:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{5^2}{5} = \frac{25}{5} = 5W$$

Ook gedurende deze tijd wordt er dus 5W aan vermogen opgewekt in de weerstand. Ofwel: er wordt gedurende de hele periode 5W opgewekt. Dat heeft hetzelfde effect als het aanbieden van een gelijkspanning van 5V aan de weerstand. En als dat zo is, is de effectieve spanning volgens de definitie dan 5V. Bij een blokgolf is de effectieve spanning dus gelijk aan de topwaarde van de spanning. Maar bij een sinus ligt dat anders. Laten we eens uitgaan van een 50Hz sinus die op een Voltmeter eveneens 5V laat zien, ofwel ook 5W vermogen produceert.



Kijk, de Voltmeter wijst 5V aan, maar zie wat er op de scoop gebeurt: de topwaarde van de sinus ligt op 7,07V en dat is √2 maal hoger dan 5V. Eigenlijk wil je het ontbrekende stukje van de blokgolf opvullen, zodat je weer aan een dusdanige spanning komt dat er 5W in de weerstand opgewekt wordt. En dan heb je het over de effectieve spanning.



Om aan de effectieve spanning te komen, moet het stukje wat boven de effectieve spanning uitkomt, hier groen getekend, gelijk zijn aan het ontbrekende stukje onder de effectieve spanning, hier geel getekend. Het blijkt dat dat het geval is als de top van de spanning een factor √2 groter is dan de effectieve spanning. Je ziet dus dat waar de effectieve waarde van een blokspanning gelijk is aan de topwaarde, de effectieve spanning van een sinus een factor √2 lager is dan de topwaarde. Maar nu jouw geval. Jouw sinus vulde precies 4 hokjes op de scoop waarbij elk hokje 5V was. Dat is dus 20V, maar dat is tussen de twee toppen, ofwel de top-top waarde, geschreven als 20Vtt. De topwaarde is daar natuurlijk de helft van, dus 10Vt. En de effectieve waarde is dan weer die √2 lager, ofwel 7,07Veff. Vullen we dat in in de formule voor het vermogen, dan zie je het volgende:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{7.07^2}{50} = \frac{50}{50} = 1W$$

Komt dat je bekend voor?" vroeg Opa. Pim knikte enthousiast. "Dat is ook wat de Wattmeter aangeeft!" zei hij. "Juist", zei Opa. "Denk er dus aan dat als je een sinus op de scoop bekijkt, je niet zomaar de waarde tussen de pieken van de sinus kunt nemen. Nog even op een rijtje:

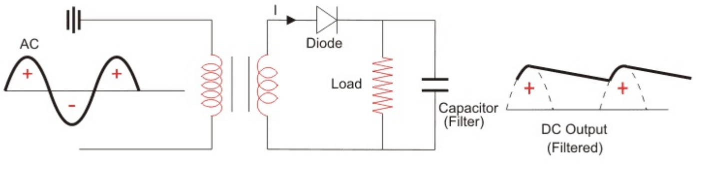
$$Vt = \frac{Vtt}{2}$$

De topwaarde is de helft van de top-top waarde.

$$Veff = \frac{Vt}{\sqrt{2}}$$

De effectieve waarde is de topwaarde gedeeld door√2. En met die effectieve waarde mag je re-kenen. Dan klopt je vermogensberekening ook.

Het omgekeerde kan je eveneens toepassen: stel je voor dat je onze netspanning neemt. Die is 230V. Voor buizenschakelingen is doorgaans rond de 300-350V anodespanning nodig. Als je ergens nog een scheidingstrafo hebt liggen, kan je die 230V gelijkrichten. Wat er dan gebeurt, ziet er als volgt uit:



Wat je nu ziet, is dat de afgevlakte spanning vrijwel de topwaarde van de sinus volgt. Als de scheidingstransformator 1:1 is en er dus 230V uit komt, is de topwaarde:

$$Vt = Veff\ x\ \sqrt{2} = 220\ x\ 1.41 = 325V$$

Je ziet dat je bij gelijkrichting rekening moet houden met de topwaarde van de spanning bij je keuze voor de afvlak condensator, maar ook voor de keuze van een eventuele stabilisator of transistor die daar mee verbonden moet worden, omdat de waarde van de spanning dus bijna 1,5 keer zo groot is als de effectieve waarde. Een zaagtand en een driehoekssignaal hebben een effectieve waarde die gelijk is aan 1/√3 = 0,577 maal de topwaarde, daar is het verschil dus nog groter. Duidelijk?". Pim knikte. "Had ik toch het hele hoofdstuk moeten lezen. Maar ik snap het. Voortaan zal ik rekening houden met de top-top waarde, de topwaarde en de effectieve waarde bij het rekenen".

Hoe ik een WSPR zender bouwde – deel 1: de hardware

Ruud Jongeling PE2BS

Voor mij is het zelf bouwen van apparatuur en het daarna ook echt gebruiken het aardigste van de radiohobby. Ik beleef veel voldoening aan het maken van een verbinding met eigen gemaakte apparatuur. Nog leuker vind ik het als het niet alleen het nabouwen van reeds bestaande ontwerpen betreft maar als er ook sprake is van eigen inbreng of een geheel eigen ontwerp. Maar laat ik me eerst even voorstellen. Mijn naam is Ruud, mijn call PE2BS en ben ruim 20 jaar actief als zendamateur. Ik heb zelf geen technische achtergrond en mijn kennis is gegroeid door het bouwen van een bouwpakket als de Digifun, de BITX20 van Ashhar Farhan en het aanbrengen van aanpassingen in het BITX-ontwerp tot een “eigen” ontwerp voor 10 MHz. Daarna volgden zendontvangers voor 50 MHz en de HF banden. Uiteraard met de nodige ondersteuning van literatuur, internet en de collega zendamateurs in de afdeling.

Ik heb veel plezier gehad met mijn BITX30. Dat is het principe van de BITX maar dan uitgerust met betere onderdelen zoals een goed SSB-filter, een stabiele VCO in de vorm van een Si570, LRMS-1’s als mixers en een eindtrap (2xIRF510) die ongeveer 15 W geeft. Met deze zender aangesloten op mijn langdraad antenne van 8 meter maakte ik verbindingen in psk door heel Europa. Een paar jaar geleden viel mij op dat het stil werd in het psk bandje. Er kwamen nauwelijks nog nieuwe stations bij en vaak riep ik tevergeefs cq. Bij navraag op de club bleek ik een ontwikkeling gemist te hebben: FT8.

Was de uitwisseling van informatie bij psk al beperkt, bij FT8 is die tot het minimum teruggebracht. FT8 leek me daarom een verarming van de radio-hobby tot iemand me wees op de website pskreporter.info. Daar kon je zien waar je FT8 signaal allemaal ontvangen werd. Dat fascineerde me. Ik kon zien dat mijn signalen tot in Amerika ontvangen werden en later lukte het me inderdaad om met de BITX30 een FT8-verbinding met Amerika te maken. Er bleek zelfs een aparte mode te zijn die zich speciaal toelegt op ontvangrapporten voor propagatie onderzoek. Zo is mijn interesse voor wspr ontstaan.

Mijn volgende project werd een aparte zender voor wspr. Ik zag op internet verschillende ontwerpen waarbij een Arduino Nano werd gecombineerd met een Si570 of een Si5351 en een GPS module. Daar bestaan mooie bouwpakketjes van maar zou het ook niet mogelijk zijn zo’n zender zelf op te bouwen? Het antwoord is: ja dat kan maar het is wel een klus met veel uitzoekwerk. In deze artikelenserie laat ik zien hoe ik dit heb aangepakt. In dit eerste deel ga ik in op de hardware. In het tweede deel beschrijf ik de codering van call, locator en vermogen tot een array van bytes die het wspr signaal bevat. Het derde en laatste deel gaat over de aansturing van de Si5351 en het aansluiten van de GPS module. Het doel van de serie is om amateurs op weg te helpen die, net als ik, het leuk vinden te weten hoe iets werkt om het daarna naar eigen inzicht aan te passen en te gebruiken. De artikelenserie is dan ook geen kant en klare handleiding voor een wspr zender. Met name deel 2 is een pittig verhaal maar geeft je wel de mogelijkheid de wspr code in je eigen ontwerpen te gebruiken. Kennis over het programmeren van een Arduino is wel nodig.

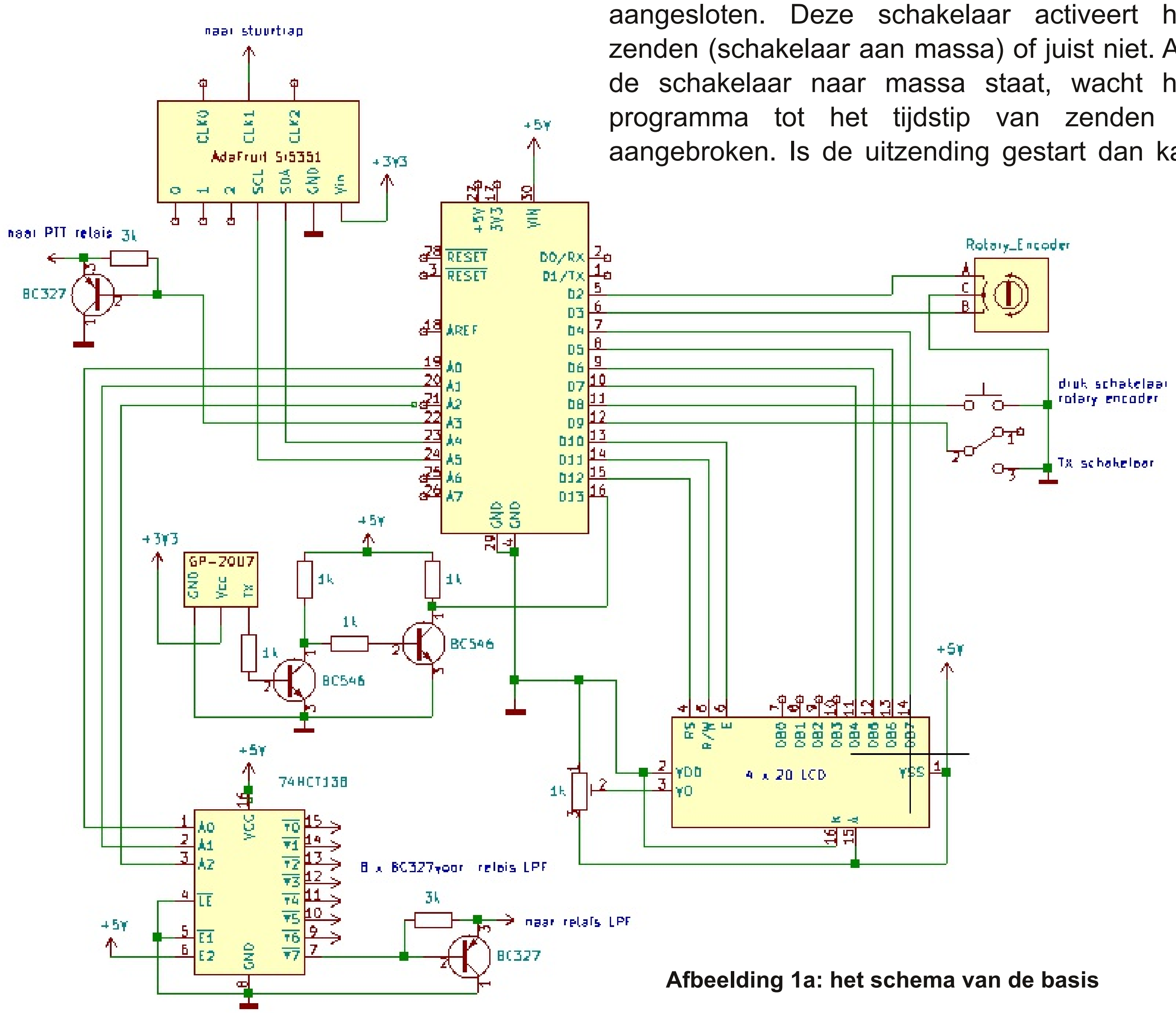
Laat ik deze inleiding geheel eigentijds eindigen met een disclaimer. Zoals gezegd heb ik geen technische achtergrond en ook het programmeren heb ik mezelf aangeleerd. Het is dus heel goed mogelijk dat je zowel in de hardware als in de software betere oplossingen ziet dan ik gevonden heb. Ik zou zeggen: leef je uit en deel je ervaringen. Belangstellenden kunnen de ino-files voor de Arduino Nano opvragen bij pe2bs@kpnmail.nl.

De hardware

Zoals gezegd heb ik me laten inspireren door ontwerpen die ik op internet tegenkwam. Deze blonken uit in eenvoud. Een Arduino Nano met een Si5351 oscillator voorzien van een eindtrapje en een laagdoorlaatfilter was al voldoende om met wspr uit te komen. Bij QRP Labs is een dergelijke bouwpakket te koop. Voor mij was de uitdaging het geheel zelf te maken en te programmeren.

Een Nano met een LCD-scherm en klein materiaal had ik nog liggen De Si5351 bleek voor weinig geld op een breakout boardje van AdaFruits te koop. Dat is handig want zo klein als de chips tegenwoordig zijn kan ik ze niet meer solderen. De GPS module heb ik later toegevoegd om de uitzending exact op tijd te laten beginnen. De overige onderdelen kwamen uit de voorraad onderdelen die ik in de loop van jaren heb verzameld in Rosmalen. Een uitzondering zijn de laagdoorlaatfilters, die bestelde ik bij QRP Labs.

In het schema neemt de Arduino Nano een centrale plaats in. De poorten D2 en D3 van de microcontroller zijn aangesloten op een rotery-encoder waarmee ik de band kan kiezen. De drukschakelaar op de rotery-encoder is aangesloten op poort D8. Met het indrukken van de schakelaar kom ik in een menu waar ik via de rotery-encoder de call, locator, vermogen en het aantal uitzendingen per uur kan instellen. Op poort D9 van de Nano is een tuimelschakelaar aangesloten. Deze schakelaar activeert het zenden (schakelaar aan massa) of juist niet. Als de schakelaar naar massa staat, wacht het programma tot het tijdstip van zenden is aangebroken. Is de uitzending gestart dan kan



Afbeelding 1a: het schema van de basis

door het terugzetten van de schakelaar de uitzending worden onderbroken. Via poort A3 wordt de PTT geregeld. Wordt de poort in het programma laag gemaakt dan wordt via een BC327 een relais aangetrokken en zien de stuurversterker en de eindtrap 12 V.

Het breakout boardje van AdaFruit met de Si5351 heeft drie uitgangen voor het oscillator signaal. Ik heb de uitgang CLK1 gebruikt maar een andere uitgang kan ook. Vanuit deze uitgang gaat het signaal naar de vermogens-regeling en de stuurtrap. De Si5351 werkt op 3,3V en wordt geprogrammeerd via het I2C protocol. Het printje met de Si5351 bevat ook een bidirectionele levelconverter. De Nano met zijn poorten op 5V kan dus rechtstreeks op het printje met de Si5351 aangesloten worden.

De GPS module GP-20U7 werkt ook op 3,3V en heeft voor de communicatie met de Arduino Nano op 5V wel een externe level converter nodig. Bij de GPS-module is er geen sprake van tweeweg communicatie maar alleen van communicatie van de GP-20U7 naar de Nano. De uitgang van de module (TX) is via de levelconverter die bestaat uit 2xBC546, aangesloten op poort D13 van de Nano.

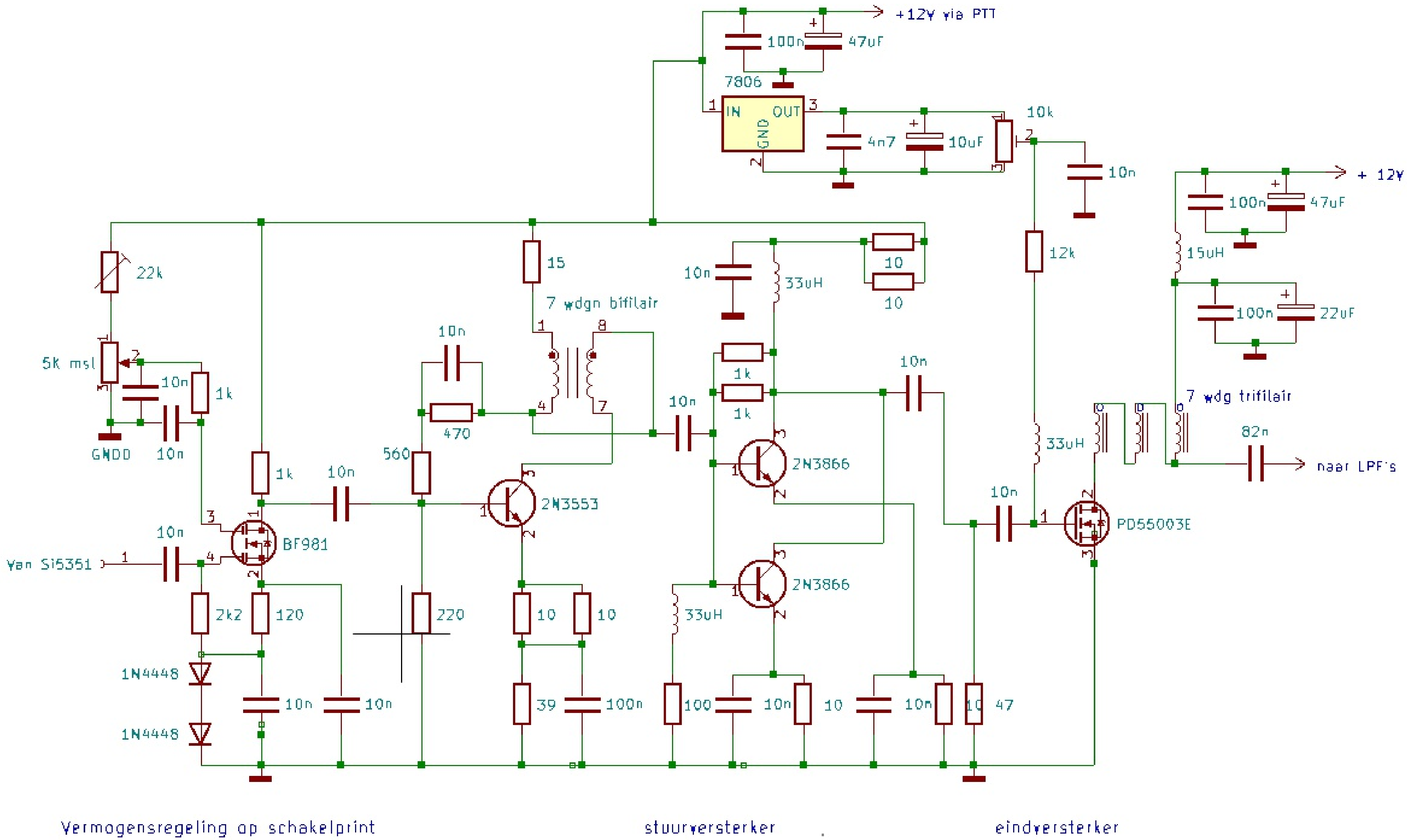
Het aansluiten van het LCD scherm spreekt voor zich. Het bleek niet nodig de DB0 t/m DB3 aan massa te leggen. Met de instelweerstand van 1k wordt de helderheid van de letters ingesteld.

De poorten A0, A1 en A2 van de Nano zijn geprogrammeerd als digitale uitgangen en kunnen onafhankelijk van elkaar hoog of laag worden. De drie poorten kunnen samen tellen tot 8 mogelijkheden. De 74HCT138 is een decoder en zet de drie ingangen om in 8 uitgangen. Normaal is de uitgang Y0 t/m Y7 hoog maar afhankelijk van de input op A0, A1 en A2 wordt één van de uitgangen laag. Op deze wijze kan ik de Nano 8 verschillende amateurbanden laten kiezen. Wordt een uitgang laag dan wordt het relais van de betreffende amateurband geactiveerd. Iedere uitgang (Y0 t/m Y7) heeft zijn eigen BC327 met daarachter het relais van de betreffende amateurband maar in het schema is alleen die van Y7 getekend.

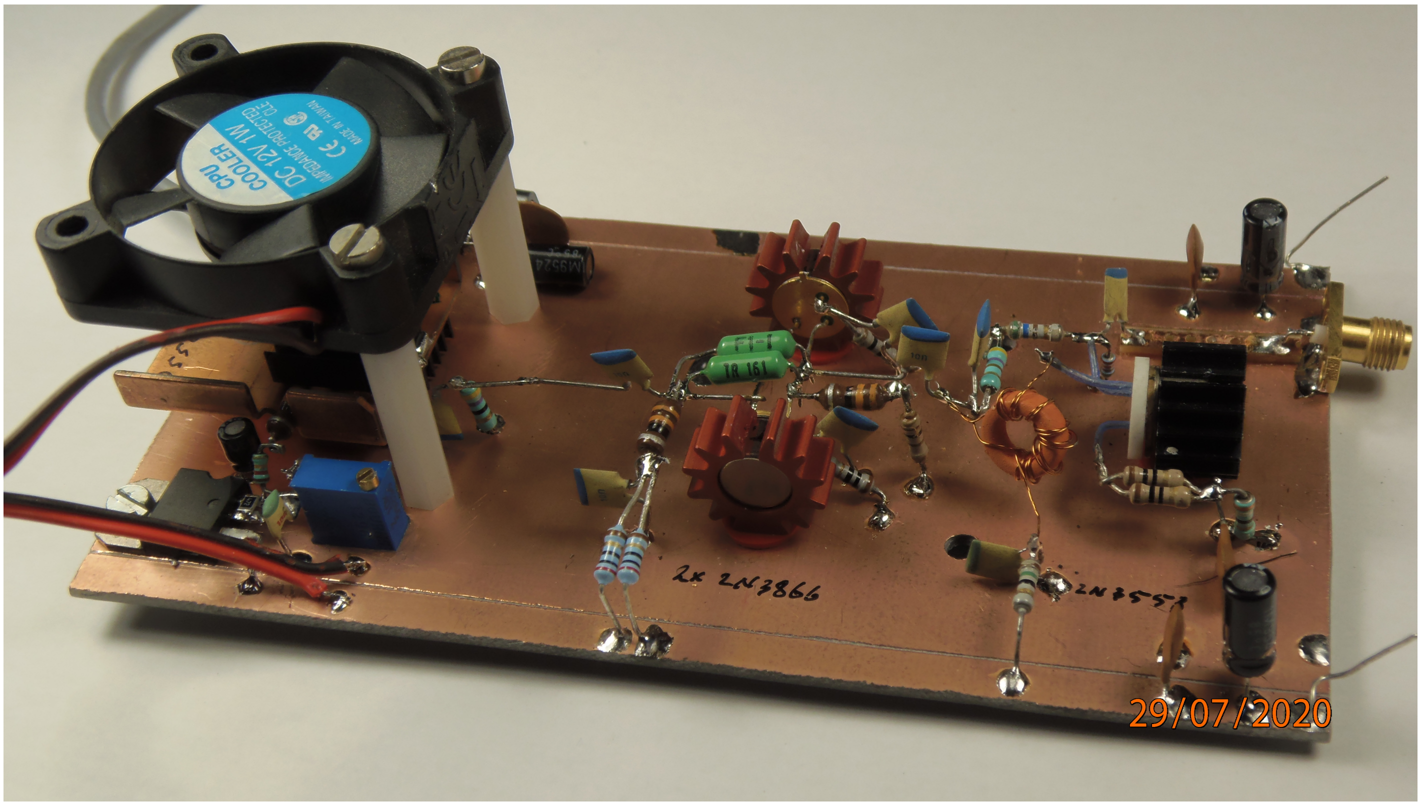
Mijn doel was een zender voor de belangrijkste HF banden met een maximaal vermogen van ongeveer 5W. Met het maken van het wspr signaal was de klus dus nog niet af. Voor de laagdoorlaat filters heb ik het me makkelijk gemaakt. Ik bestelde een complete set, inclusief twee printjes met schakelrelais bij QRP Labs. Goed en degelijk materiaal en ook de doorlaat van de filters zag er goed uit.

Voor de eindversterker had ik bij Funkamateur een lineairversterker in miniatuurformaat besteld met twee keer de RF-fet PD55003E . Ondanks mijn aandacht voor statische elektriciteit, zorgvuldige opbouw, aangesloten dummy-load en aanvullende koeling door een CPU ventilator gaf toch een van de fet’s al snel de geest. Misschien is 5 bij 3 cm voor 5 W toch wat aan de krappe kant. Voor de stuurtrap en de eindtrap heb ik daarna gebruik gemaakt van schema’s uit “Experimental methods in RF-design”.

De tweede fet uit de lineairversterker bleek nog in orde en heb ik ingezet als eindversterker. De koeling heb ik aangepast en ook de ruststroom door de fet heb ik lager ingesteld, ongeveer 70 mA in plaats van de geadviseerde 120 mA. De transistoren uit de stuurversterker had ik nog liggen. Ik heb ook de ruststroom in de 2N3553 iets lager gemaakt want ondanks de koelvin werd de transistor toch erg warm. De waarde van de weerstand van de basis naar de massa heb ik verkleind van 330Ω naar 220Ω. De transistor wordt nu minder warm en in het uitgangsvermogen en in het spectrum op de spectrumanalyzer zag ik geen verschil . Alle drie de transistoren zijn voorzien van koelvinnen en in de praktijk worden zowel de transistoren als de fet wel warm tijdens een twee minuten uitzending maar niet heet.



Afbeelding 1b: het schema van de vermogensregeling, stuurtrap en eindtrap



Afbeelding 1c: de stuurtrap en eindtrap



Afbeelding 1d: het eindproduct

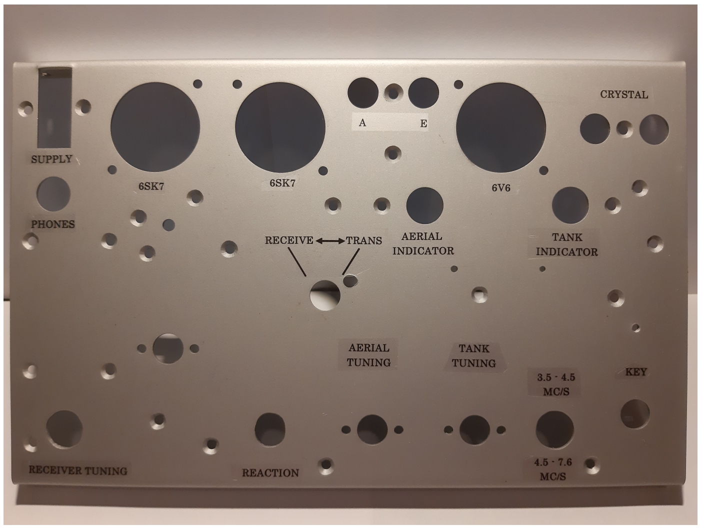
De schakeling met de BF981 voor de stuurtrap heb ik toegevoegd om het vermogen te kunnen regelen. Door de spanning op g2 van de BF981 te variëren wordt ook de versterking (of demping) gevarieerd. In de praktijk is voor 1W op iedere band een andere instelling van nodig. Door een meerslagen potmeter te gebruiken kan het vermogen redelijk nauwkeurig worden ingesteld. Het vermogen van stuurversterker en eindtrap loop van ruim 5W op 80 meter naar 2 W op 10 meter. Het geheel heb ik, samen met de voeding, gebouwd in een metalen kast met de bovenkant (nog) open omdat anders kan de GPS-module zijn signalen niet kan oppikken.

Volgende maand beschrijf ik hoe de Arduino Nano de call, locator en vermogen omzet in een gecodeerd signaal.

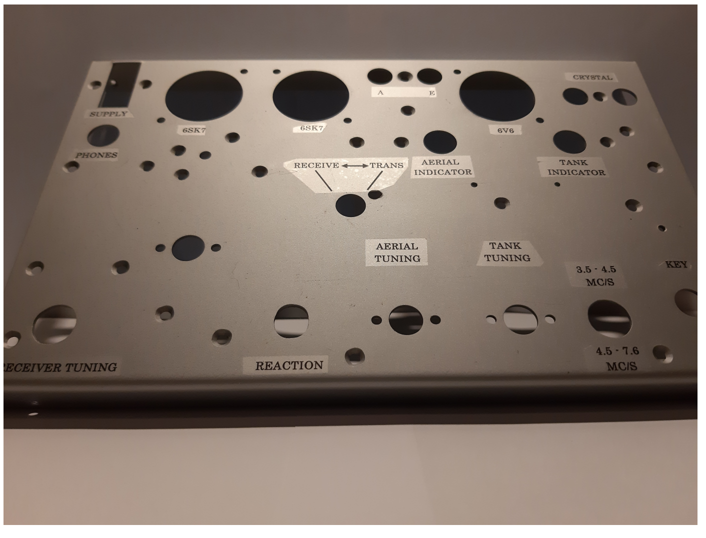
PA3CNO's Blog

Ondanks dat het op het moment van dit schrijven helemaal geen weer is om in de shack te zitten, heb ik toch nog wel wat aan de hobby gedaan. Om de beginnen het spuiten van de frontplaat van de Paraset. Eerst twee lagen aluminium kleur, daarna de belettering aangebracht, en na de belettering nog 3 lagen zijdematte vernis. Die belettering deed ik deze keer weer eens helemaal anders. Normaal druk ik op de printer een frontje af, die ik dan op het desbetreffende kastje plak en daarna bescherm met Boeklon - je weet wel, dat doorzichtige plakplastic. Nog vroeger maakte ik mijn frontjes met wrijfletters en dan vernissen, maar wrijfletters is bijna niet meer aan te komen en áls je ze al vindt, is de keuze minimaal. Hooguit kan je het aantal mm letterhoogte kiezen, maar fonts kiezen is er niet meer bij.

Maar nu deed ik het dus anders. Ik kocht bij paraset.nl een compleet stikkervel met alle benodigde teksten erop. De stickers waren van het soort die je vroeger op modelbouwhuisjes of -vliegtuigjes plakte: je moet ze even weken in lauw water en dan kan je ze zo op het model plakken. In dit geval mijn frontplaat. Ik was al gewaarschuwd dat ik dat niet met ons keiharde leidingwater moest doen maar met gedestilleerd water, om te voorkomen dat er bij het opdrogen kalkvlekken zouden ontstaan. Het water lauwwarm maken was geen probleem: de fles gedestilleerd water een uurtje op de tuintafel bij 33 graden en de fles was mooi op temperatuur. Het is nog best wel een gepruts om die flinterdunne decals recht en uitgelijnd op de frontplaat te krijgen.



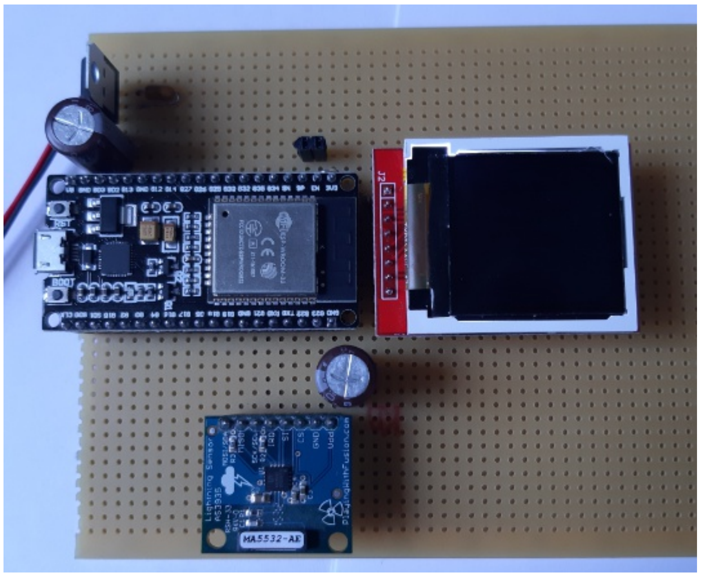
Het zag er in eerste instantie goed uit. En als je onder een bepaalde hoek kijkt, is dat nog steeds zo, zie foto boven. Maar toen ik de eerste vernislaag eroverheen spoot, lichtten die stickers op als roos onder een UV-lamp.



De tweede en derde laag vernis maakte het niet beter. Onder een bepaalde hoek lichten die dingen gewoon op. Ik had natuurlijk alles kunnen schuren en weer opnieuw beginnen, maar daar had ik geen zin in. Dan moet je maar niet onder een hoek kijken. Het doet wat het doen moet: de verschillende bedieningsorganen en pluggen benoemen. Afijn, nu begint het leuke werk: het opbouwen van de Paraset. Eerst de ontvanger, dan de zender. Later meer.

Over de Paraset gesproken. Die heeft voor de kristallen van die standaard 19mm sockets waar je een 230V netstekker in kunt steken. Maar mijn kristallenvoorraad is voornamelijk FT243, en die hebben een veel smallere basis (ongeveer 13mm). Mijn idee was om een verloopje te maken met een FT243 socket en dan naar twee van die schroefbananen-stekkers toe. Die had ik nog van mijn B2 project, maar een FT243 socket had ik niet echt over. Of ik moet een 40m qrp transceivertje kanabaliseren die ik nog ergens had liggen. Nou heb ik bijna al mijn FT243 kristallen bij Bry Carling AF4K vandaan. Die runt op internet een winkeltje met een keur aan FT243, FT171 en nog veel meer kristallen in allerlei woeste frequenties. Op 2 februari jongstleden nog hielp Bry me aan een FT243 kristal voor 3668kHz, zodat ik met de B2 op de nieuwe SRS CW frequentie uit kan komen nadat die door het digitale geweld van 3575kHz verjaagd waren. Bry had ook kristalvoeten in allerlei soorten en maten, dus wilde ik op zijn website kijken of ik nog een socket voor een FT243 kon bestellen. Staat zijn site op Onderhoud vanwege "health problems". Met wat Googlen kwam ik erachter dat Bry op 4 april naar het ziekenhuis was gebracht nadat hij tekenen van een lichte beroerte vertoonde. De volgende ochtend was hij geopereerd en was een niet operabele hersentumor stadium 4 geconstateerd. Op 2 juni is hij overleden. Zo snel kan het gaan. Niet alleen zijn we een enthousiast amateur verloren, maar ook een bron van historische onderdelen is daarmee verdwenen. Volgens de site zijn er wel geïnteresseerden om de kristalbusiness over te nemen, maar dat hebben we aan Stuut en Bruin ook gezien. Die onderdelen gingen naar Limburg en zouden vanuit Sittard weer te koop aangeboden worden. Nooit meer iets van gezien. RIP Bry Carling AF4K.

9 juni was de sterfdag van mijn onweerdetector, precies 3 dagen voor het begin van de eerste reeks onweders. Na al die jaren goed gefunctioneerd te hebben, begaf de WiFi module het eindelijk; eigen schuld. Ik had de voedingsmodificatie nooit doorgevoerd bij mezelf dus draaide de WiFi module nog op 5V in plaats van 3V3. Dus zou ik de modificatie moeten doorvoeren en een nieuwe WiFi module bestellen. Dat laatste heb ik inderdaad gedaan, maar inmiddels had Robert PA2RDK al eens een Versie 3 van de detector gemaakt en die bestaat uit slechts een ESP32, een AS3935 onweerssensor en een display. Meer is niet nodig. Ik besloot om deze versie eens te bouwen, omdat ik een ESP32 nog wel had liggen en Robert me aan het juiste display kon helpen.



Er bestaan nu 4 exemplaren van de versie 3, maar mijn exemplaar functioneerde nog niet zo als verwacht. Door de veranderde architectuur moest er gebruik gemaakt worden van een andere AS3935 library en dan is het altijd even proberen wat nu het beste werkt. Vooral omdat de ESP library meer parameters kan instellen dan de Arduino versie. En wat is dan optimaal. Om de resultaten van de oude detector te evenaren, wilde ik de Arduino library porteren naar de ESP32, maar dat faalde jammerlijk.

Onder water maakt de library gebruik van de AVR architectuur van de Arduino en die is er niet in de ESP32. Ik kreeg de library niet dusdanig verbouwd dat er geen compilerfouten meer optraden. Uiteindelijk vond ik met de nieuwe library een reeks instellingen die in elk geval de gevoeligheid van mijn oude detector evenaarde. Het enige wat niet klopt, is de afstands-vermelding - voor wat die waard is. Heel vaak meldt mijn detector de strikes op 1km, terwijl dan de pannen van het dak zouden moeten rammelen. Vergelijken van de twee sourcecodes wees uit dat in de oude detector de statistics gecleard werden na het afhandelen van de interrupt routine. Maar als ik die ClearStatistics routine in de nieuwe library aanroep (waar hij gelukkig wel bestaat), stopt de detector met detecteren. Ik heb tot op low level niveau uitgezocht wat er nou precies gebeurt, maar hij doet echt hetzelfde als de vergelijkbare routine in de oude detector: het toggelen van bitje 6 in register 2. Dit is nog in onderzoek, maar als ik dit ook opgelost krijg, is er dus een eenvoudig ontwerp van de onweerdetector waarbij geen extra WiFi module noodzakelijk is. Die zit immers op de ESP32. Wordt vervolgd.

Wat kwam er zoal voorbij in de RAZ Whatsapp groep. Nou, soms tot 200 berichten per dag. Een interessant dilemma legde Mans PA2HGJ voor aan de groep. Hij had zijn ontvangstloop, die beschreven is in de RAZzies van februari 2014, alweer een tijdje in de hoek liggen en besloot op 25 juli om die eens aan te sluiten op zijn Si5351 WSPR zendertje. De output van dit geheel bedraagt 10mW en al vrij snel werd hij gehoord in de UK, een afstand van 538km. Hij heeft een seriële uitgang op zijn gps-rx gemaakt. Dat signaal gaat in een Arduino die er de gps-tijd uithaalt en er met de JTencode library een WSPR message van maakt en de SI5351 aanstuurt. Achter de SI5351 zit een lowpass filter om van de blokgolf een sinus te maken. Maar toen liep hij aan tegen iets wat hij niet kon verklaren. Hij deed WSPR met de SI5351 op 40mtr. (10mW op 7040.100). Uit de SI komt een blokgolf dus daarachter zat een 7MHz lowpass filter (LPF) om harmonischen



kwijt te raken. Dat signaal gaat in de loop die is afgestemd op 7040,100. Op elke uitzending komt er direct rapport terug.

Zijn idee was dat de loop afgestemd is en dus smalbandig. Een LPF lijkt dus niet nodig. Echter als de uitgang van de SI5351 direct aan loop geknoopt wordt (nog steeds afgestemd op 7040,100) hoort hij dezelfde signaalsterkte op zijn monitor ontvanger maar hij wordt niet ge-hoord (geen rapport in WSPRnet)... Zette hij het LPF terug, dan kreeg hij meteen weer rapport. Wat hij niet snapte is dat een blokgolf geen decodeerbaar signaal geeft aan ontvangzijde.

Maar de ontvangstzijde ziet helemaal geen blokgolf. Een niet-sinusvormig signaal is altijd opgebouwd uit de som van een aantal sinussen (Fourier analyse). Het blokgolf signaal bestaat dus uit de sinusvormige grondtoon van 7MHz en een reeks -eveneens sinusvormige- veelvouden van die grondtoon. Voor een blokgolf zijn dat alle oneven veelvouden. Sluit je een laagdoorlaatfilter aan, dan worden die sinussen

met hogere frequentie tegengehouden, zodat alleen de grondgolf - dus sinusvormig - de antenne bereikt. Maar wat gebeurt er als je de Si5351 rechtstreeks op de loop aansluit? De loop was afgestemd op 7MHz. Maar alleen bij die frequentie heeft hij een SWR van om en nabij de 1:1. Op alle andere frequenties is de loop zo goed als een kortsluiting. Wat betekent dat al die sinussen met hogere frequenties dan de grondgolf, kortgesloten worden. Je kunt uitrekenen met de formules voor het vermogen van een sinus en een blokgolf dat de helft van het vermogen van een blokgolf in de grondgolf zit, en de andere helft in alle andere sinussen bij elkaar opgeteld. De Si5351 kijkt dus met de helft van zijn vermogen in een kortsluiting. En zeer waarschijnlijk vindt de uitgang van de Si5351 dat niet zo prettig. Een LPF geeft weliswaar een misaanpassing, maar is geen kortsluiting en daarom gaat dat wel goed. Door de kortsluiting van de hogere harmonischen zakte het uitgangsvermogen in elkaar. Dat je dat niet hoort op je monitor ontvanger is logisch: zo dichtbij hoor je het verschil niet. Maar toen Mans zijn veldsterktemeter bij de loop hield, bleek dat zonder LPF de veldsterkte nog maar 20% was van wat de sterkte was mét LPF. En dat gereduceerde vermogen was kennelijk te weinig om nog gehoord te worden. Daarmee was het raadsel verklaard.



Afdelingsnieuws

Zoals jullie in deze uitgave hebben kunnen lezen, zitten we niet stil ondanks dat we al een tijd niet bij elkaar hebben kunnen komen. Ook de hier beschreven All-band Radio wordt inmiddels alweer doorontwikkeld. Gert PE0MGB heeft bij AliExpress een 5-tal Si4732-A10's besteld. 5 van die dingen zijn momenteel goedkoper dan 1 Si4735. Daarnaast is de afstand tussen de pootjes wat groter, wat 'm een stuk makkelijker te solderen maakt. Functioneel zou het IC hetzelfde moeten zijn. Gert gaat 'm in zijn proefopstelling prikken en als het allemaal net zo goed werkt als de Si4735 passen we de print wellicht nog aan voor de goedkopere versie. Wordt dus ongetwijfeld vervolgd.

En dan de afdelingsbijeenkomsten. We hadden voor de zomer nog goede hoop dat we in september gewoon weer zouden kunnen beginnen, maar als je het nieuws een beetje gevolgd hebt, kan je je voorstellen dat bijeenkomsten momenteel not done zijn. Het bestuur raadt het af, en ook al zouden we ons daar niet veel van aan wensen te trekken, dan nog moet je overleg plegen met de veiligheids-regio en ook aan kunnen tonen dat je dat gedaan hebt. En als we ook dáár nog zin in zouden hebben, was er nog de mededeling van onze huisbaas dat ze van de Corona crisis maar meteen gebruik hebben gemaakt om het club-huis helemaal op te knappen. Het is momenteel één grote bouwput. Dus op dit moment zijn bijeenkomsten kansloos. Wanneer we weer wél bij elkaar kunnen komen zal afhangen van het verloop van de Corona crisis. Of er een tweede golf komt, of er een vaccin beschikbaar komt of dat het misschien gewoon uitdooft vanwege groepsimmuniteit. In navolging van andere verenigingen in binnen- en buitenland zouden we kunnen proberen om de bijeenkomsten virtueel te houden via b.v. Zoom of Teams, maar de charme van onze bijeenkomsten zit 'm juist in de vele clusters die op zo'n avond ontstaan en waarbij je je - afhankelijk van je interessegebied - kunt aansluiten. Dat is met Zoom toch allemaal wat lastiger. Dus doen we het voorlopig maar even zonder bijeenkomsten.